SONDERHEFT: Traum-PC im Eigenbau & Aufrüst-Tipps auf 80 Seiten **+ XXL-WENDEPOSTER**

PC Games Hardware
www.pcgameshardware.de ▪ www.pcghx.de
SONDERHEFT

Diablo-3-Karte + PC-Eigenbau-anleitung
Postergröße 80 x 53 cm!

NEU!

Günstig mehr Leistung für Ihren PC

Neuen PC bauen oder aufrüsten?

Mit Ivy Bridge, GTX 670, SSD & Co. fit für Diablo 3 & Max Payne 3

Eigenbau-Guide

›› **Auf 37 Seiten:** Schritt für Schritt den Traum-PC selbst bauen und dabei Probleme vermeiden

PLUS
Tipps zu UEFI, Overclocking & Windows

Tuning-Tipps

›› **PC optimiert:** BIOS/UEFI optimal konfigurieren, Windows perfekt einrichten und sinnvoll übertakten

Diablo 3 & Co. optimal spielen

Hardware-Kauftipps

›› **Geld gespart:** So finden Sie die richtige Hardware für Ihre Ansprüche und Ihr Budget.

›› Ab Seite 64
SSD-Turbo zünden
In PC und Notebook: SSD optimal einbauen, einrichten und nutzen

›› Ab Seite 42
UEFI im Griff
BIOS-Nachfolger optimiert: mehr Fps, schneller starten, leiserer PC

€ 5,99
Ausgabe 01/2012
Österreich € 6,80 | Schweiz sfr 12,- |
Holland/Belgien/Luxemburg € 7,-
4 195756 805996 01

OUR DEFINITION OF

»SAULEISE«

DARK POWER PRO 10 neu

DARK ROCK 2 neu

SILENT WINGS® 2

Unsere High-End-Serien stellen stets das technisch Bestmögliche dar: extreme Performance und maximale Zuverlässigkeit bei minimaler Geräuschentwicklung. Denn das Ergebnis von 10 Jahren Produktkonzeption und -entwicklung in Deutschland ist, dass unsere Produkte nicht einfach nur »leise« sind, sondern wie wir hier in Deutschland sagen: »**sauleise**«.

Weitere leise Neuheiten von uns finden Sie auf **bequiet.com** oder auf **facebook.com/bequietfans**

be quiet!®

Erhältlich bei: www.alternate.de · www.arlt.de · www.atelco.de · www.brack.ch · www.caseking.de
www.conrad.de · www.cyberport.de · www.digitec.ch · www.hoh.de · www.kmelektronik.de
www.mindfactory.de · www.reichelt.de · www.snogard.de

Editorial

Die Frage, ob eine Aufrüstung oder ein PC-Neukauf die bessere Wahl ist, stellen sich viele Spieler. Wir liefern Ihnen die ausführliche Antwort.

Eine Besonderheit eines PCs liegt bekanntlich darin, dass er ein modulares System ist und Sie ihn daher aufrüsten können. In der Praxis aber birgt dieser vermeintlich simple Vorgang diverse Stolperfallen und nicht immer ist klar, ob beispielsweise die neue Traumgrafikkarte im eigenen Rechner die erhoffte Leistung abliefert.

Wir zeigen Ihnen anschaulich, welche Komponenten miteinander harmonieren und wie Sie budgetabhängig das meiste aus Ihrem Rechner herausholen – egal ob es sich um einen neuen Prozessor, eine Grafikkarte oder eine SSD handelt. Mit ausführlichen Mainboard-Kompatibilitätslisten bewahren wir Sie zudem vor Fehlkäufen und zeigen, welche Komponenten Ihr Geld wert sind.

Für Einsteiger und Neukäufer

Nicht jeder PC-Nutzer ist ein erfahrender Bastler und selbst wenn, kommt er manchmal nicht um einen Rechnerneukauf herum. Daher vergleichen wir, ob sich das Aufrüsten noch lohnt oder ob Sie mit einem frischen System nicht doch die bessere Partie machen. Mittels Schritt-für-Schritt-Anleitungen begleiten wir Sie beim Einbau neuer Hardware – vom Gehäuse und dem Netzeil über das Mainboard und die Grafikkarte bis hin zur Windows-Installation sowie zum Stabilitäts- und Leistungs-Check.

Ausblick

Ein Blick in die Zukunft lohnt sich: Ebenfalls in dieser Ausgabe erfahren Sie alles über kommende CPU- und Mainboard-Generationen, damit Sie bei einem Neukauf schon heute für die Hardware von morgen gerüstet sind!

Viel Spaß mit dem Sonderheft wünscht Ihnen Ihre PC-Games-Hardware-Redaktion!

Marc Sauter
PC Games Hardware

Cover unverbindlich

Das IT-Magazin für Gamer!

PC Games Hardware: Immer aktuell mit Kaufberatung, Hintergrundartikeln und Praxistipps. Die Ausgabe 06/2012 bietet ausführliche Overclocking-Tipps. Ab dem 06. Juni ist zudem die PCGH 07/2012 erhältlich, welche Ihnen den „PC der Zukunft" zeigt.

Erhältlich an jedem Kiosk oder Heft bequem online bestellen unter: www.pcgh.de/go/shop

PC Games Hardware – Das Hardware-Magazin für PC-Spieler
www.pcgh.de • www.pcghx.de

computec MEDIA

Ein Unternehmen der MARQUARD MEDIA AG
Verleger Jürg Marquard

Verlag Computec Media AG
Dr.-Mack-Straße 83, 90762 Fürth
Telefon: 0911/2872-100
Telefax: 0911/2872-200
redaktion@pcgameshardware.de
www.pcgameshardware.de | www.pcghx.de

Vorstand Albrecht Hengstenberg (Vorsitzender), Rainer Rosenbusch

Chefredakteur (V.i.S.d.P.) Thilo Bayer (tb), verantwortlich für den redaktionellen Inhalt, Adresse siehe Verlagsanschrift

Leitender Redakteur Marco Albert (ma)
Redaktion Christian Gögelein (cg), Frank Stöwer (fs), Daniel Möllendorf (dm), Carsten Spille (cs), Raffael Vötter (rv), Marc Sauter (ms), Andreas Link (al), Stephan Wilke (sw), Lars Craemer (lc), Reinhard Staudacher (rs)
Product Manager Daniel Waadt (dw)
Mitarbeiter dieser Ausgabe Christian Beck (cb), Martin Jungowski (mj), Jan Reichelt (jr), Fabian Sawatzki (fas)
Lektorat Margit Koch-Weiß (Ltg.), Birgit Bauer, Claudia Brose, Esther Marsch, Natalja Schmidt, Ina Hulm
Layout Frank Pfründer (Ltg.), Hans Strobel
Bildredaktion Albert Kraus (Ltg.), Tobias Zellerhoff
Titelgestaltung Frank Pfründer
Fotografie Heft tb, cg, ma, cs, dm, fs, dw, sw, rv, ms, rh
Bildnachweis Sofern nicht anders angegeben: PC Games Hardware
CD, DVD, Video Jürgen Melzer (Ltg.), Alexander Wadenstorfer, Thomas Dziewiszek, Jasmin Sen, Michael Schraut, Daniel Kunoth

COO Hans Ippisch
Vertriebskoordination Sabine Eckl-Thurl
Marketing Jeanette Haag, Iris Manz
Produktion Martin Closmann, Jörg Gleichmar

www.pcgameshardware.de

Chefredakteur Online Thilo Bayer
Redaktion Andreas Link, Christian Gögelein, Marco Albert, Frank Stöwer, Daniel Möllendorf, Carsten Spille, Marc Sauter, Raffael Vötter, Stephan Wilke
Entwicklung Markus Wollny (Ltg.), Falk Jeromin, René Giering, Aykut Arik, Tobias Hartlehnert
Webdesign Tony von Biedenfeld, Emanuel Popa

Anzeigen
CMS Media Services GmbH, Dr.-Mack-Straße 83, 90762 Fürth

Anzeigenleiter
Gunnar Obermeier
verantwortlich für den Anzeigenteil, Adresse siehe Verlagsanschrift

Anzeigenberatung Print
Peter Elstner: Tel.: +49 911 2872-252; peter.elstner@computec.de
René Behme: Tel.: +49 911 2872-152; rene.behme@computec.de
Bernhard Nusser: Tel.: +49 911 2872-254; bernhard.nusser@computec.de
Gregor Hansen: Tel.: +49 221 2716-257; gregor.hansen@computec.de

Anzeigenberatung Online freeXmedia GmbH, Deelbögenkamp 4c, 22297 Hamburg
Telefon: Tel.: +49 40 513 06-650, Fax: +49 40 513 06-960
E-Mail: werbung@freeXmedia.de

Anzeigendisposition anzeigen@computec.de
Datenübertragung via E-Mail: anzeigen@computec.de

Es gelten die Mediadaten Nr. 25 vom 01.01.2012.

PC Games Hardware wird in den AWA- und ACTA-Studien geführt. Ermittelte Reichweite: 351.000 Leser

Abonnement – http://abo.pcgameshardware.de
Die Abwicklung (Rechnungsstellung, Zahlungsabwicklung und Versand) erfolgt über unser Partnerunternehmen DPV Direct GmbH:

Post-Adresse:
Leserservice Computec, 20080 Hamburg, Deutschland

Ansprechpartner für Reklamationen ist Ihr Computec-Team unter:

Deutschland
E-Mail: computec@dpv.de, Tel.: 01805-7005801*, Fax: 01805-8618002*
Support: Montag 07:00–20:00 Uhr, Dienstag–Freitag 07:30–20:00 Uhr, Samstag 09:00–14:00 Uhr
* (0,14 €/Min. aus dem dt. Festnetz, max. 0,42 €/Min. aus dem dt. Mobilfunk)

Österreich, Schweiz und weitere Länder:
E-Mail: computec@dpv.de, Tel: +49-1805-8610004, Fax: +49-1805-8618002
Support: Montag 07:00–20:00 Uhr, Dienstag–Freitag 07:30–20:00 Uhr, Samstag 09:00–14:00 Uhr

Abonnementpreis für 12 Ausgaben: Magazin € 47,88 (€ 51,60 Österreich, € 59,88 Ausland), DVD € 60,- (€ 67,20 Österreich, € 72,- Ausland)

Einzelversand/Nachbestellung
Online: www.pcgh.de/go/shop, E-Mail: computec@dpv.de, Tel.: Tel.: 01805-7005801*, Fax: 01805-8618002*
* (0,14 €/Min. aus dem dt. Festnetz, max. 0,42 €/Min. aus dem dt. Mobilfunk)

ISSN/Vertriebskennzeichen PC Games Hardware: 1616-6922 / B 53384

Vertrieb: DPV Network GmbH, Postfach 570 412, 22773 Hamburg, Internet: www.dpv-network.de
Druck: RR Donnelley Europe, ul. Obroncow Modlina 11, 30-733 Krakau, Polen

COMPUTEC MEDIA ist nicht verantwortlich für die inhaltliche Richtigkeit der Anzeigen und übernimmt keinerlei Verantwortung für in Anzeigen dargestellte Produkte und Dienstleistungen. Die Veröffentlichung von Anzeigen setzt nicht die Billigung der angebotenen Produkte und Service-Leistungen durch COMPUTEC MEDIA voraus. Sollten Sie Beschwerden zu einem unserer Anzeigenkunden, seinen Produkten oder Dienstleistungen haben, möchten wir Sie bitten, uns dies schriftlich mitzuteilen. Schreiben Sie unter Angabe des Magazins, in dem die Anzeige erschienen ist, inkl. der Ausgabe und der Seitennummer an: CMS Media Services GmbH, Franziska Schmidt, Anschrift siehe oben.

Einsendungen Manuskripte und Programme:
Mit der Einsendung von Manuskripten jeder Art gibt der Verfasser die Zustimmung zur Veröffentlichung in den von der Verlagsgruppe herausgegebenen Publikationen. Urheberrecht: Alle in PCGH veröffentlichten Beiträge bzw. Datenträger sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Reproduktion oder Nutzung bedarf der vorherigen, ausdrücklichen und schriftlichen Genehmigung des Verlags.

MARQUARD MEDIA

Deutschsprachige Titel
COSMOPOLITAN, JOY, SHAPE, HOT, SFT, WIDESCREEN, PC GAMES, PCG HARDWARE, PC ACTION, BUFFED, X3, PLAY 3, GAMES & MORE, GAMES AKTUELL, N-ZONE

Polen
COSMOPOLITAN, JOY, SHAPE, HOT, PLAYBOY, CKM, VOYAGE

Ungarn
JOY, SHAPE, ÉVA, IN STYLE, PLAYBOY, CKM

Heftinhalt

Tipps: Aufrüsten vs. Neukauf

Mit zahlreichen Beispielen prüfen wir, ob sich für Ihr System eine Aufrüstung lohnt oder ob Sie gleich einen neuen PC kaufen sollten, um langfristig Geld zu sparen.

Guide: Traum-PC im Eigenbau

Unsere Anleitung erklärt einsteigergerecht alle Schritte von der Komponentenauswahl über den Einbau bis zum Stabilitätstest und bietet auch Fortgeschrittenen neue Tipps.

Check: Kompatibilität geprüft

Wir prüfen, welche Prozessoren auf Ihrem Board noch laufen und mit welchen neuen Komponenten Ihr PC zukunftssicher ist.

Impressum/Editorial 3

Kaufberatung

Aufrüsten vs. Neukauf 6
So finden Sie die richtige Lösung für Ihren PC.

Leistungsindex 12
Welche aktuellen CPUs und Grafikkarten lohnen sich?

Gezielt kaufen 14
Wir empfehlen die optimalen Komponenten für jeden Einsatzzweck.

Eigenbau-Guide: Schritt für Schritt

Schritt 1: Komponentenauswahl 18
Schritt 2: Prozessor 20
Schritt 3: Kühler und Wärmeleitpaste 23
Schritt 4: Kühlung optimieren 26
Schritt 5: RAM 27
Schritt 6: Erster Funktions-Check 29
Schritt 7: Gehäuse vorbereiten 31
Schritt 8: Netzteil 32
Schritt 9: Mainboard 34
Schritt 10: Grafikkarte 36
Schritt 11: Laufwerke 37
Schritt 12: Lüfter und Luftstrom optimieren 39
Schritt 13: Montage abschließen 41
Schritt 14: BIOS-/UEFI-Einstellungen anpassen 42
Schritt 15: Windows installieren 46
Schritt 16: Stabilitäts- und Leistungs-Check 51

Aufrüsten

CPU-Kompatibilität im Check 55
Welcher Sockel hat eine Zukunft?

RAM optimal aufrüsten 60
Kompatibilitätsprobleme vermeiden und optimale Leistung erreichen

SSD im PC 64
Was Sie beim Einbau und der Konfiguration beachten sollten

SSD im Notebook 68
So finden Sie die richtige Lösung für Ihren PC.

Overclocking-Tipps 73
So gelingt die Übertaktung.

Optimale OC-Komponenten 78
Mit der richtigen Hardware-Wahl hohe Taktergebnisse erreichen

CASEKING.de

präsentiert:

SEI BEREIT FÜR DIE

NEUSTEN GAMES!

VTX3D RADEON HD 7970 X-Ed.

- übertaktete HD-7970-Grafikkarte von VTX3D mit leisem Dual-Fan-Kühler
- 1.050 MHz GPU, 2.850 MHz RAM, 3 GB DDR5 und PCIe 3.0

nur 409,90

KFA2 GeForce GTX 670 EX OC

- übertaktete GeForce GTX 670 mit Dual-Fan-Kühler von KFA²
- 1.006 MHz GPU (1.058 MHzmit Boost), 2 GB 3.004 MHz RAM und PCIe 3.0

nur 449,90

29% OVERCLOCKED

NZXT Switch 810 Gunmetal

- Special Edition des Hybrid Big-Towers von NZXT in edlem Gunmetal-Grey
- verstellbare Lamellen für maximalen Airflow oder Silentbetrieb

nur 179,90

Xigmatek Gigas silver

- geräumiger Micro-ATX/ITX-Cube aus Aluminium für Power-Hardware
- vier 120-mm-Lüfter vorinstalliert

nur 109,90

ZOWIE EC eVo Pro-Gaming-Maus

- Evolution der EC-Maus von Counter-Strike-Legende »Heaton«
- optischer Sensor mit der besten Lift-off-Distanz am Markt - nur 1,5mm

nur 59,90

Mionix Zibal 60 Keyboard

- mechanische Gaming-Tastatur mit I/O-Panel und Cherry MX Black Tastern
- grün beleuchtete Tasten mit neun unterschiedlichen Modi

nur 129,90

King Mod OC Aufrüst Bundle ASRock, Intel 3570K +29%, 8GB

- inkl. 29% übertakteter Intel-Ivy-Bridge-Vierkern-CPU, ASRock Z77-Mainboard, 8 GB Corsair Dominator-GT-RAM, Prolimatech Armageddon CPU-Kühler und zwei schwarz-roten 140mm BitFenix Spectre-Pro-Lüftern (rote LED-Beleuchtung)
- geplant, gebaut und getestet von den Caseking-King-Mod Spezialisten!

nur 599,90

telefonisch bestellen: 030 52 68 473 00 online: www.caseking.de info@caseking.de Outlet: Gaußstr. 1, 10589 Berlin

Alle Preisangaben in Euro, inkl. 19% MwSt., exkl. Versandkosten. Irrtümer, Druckfehler und Preisänderungen vorbehalten.

Welche Lösung ist die beste für Sie?

Neuer PC vs. Aufrüsten

Ist es günstiger, den alten PC mit wenigen neuen Komponenten aufzurüsten oder kann ein kompletter Neukauf Zeit, Geld und Nerven sparen? Wir beraten Sie.

Kaum ein Spieler verfügt über unbegrenzte Ressourcen, bei den meisten entscheidet am Ende die Geldbörse, was gekauft wird. Da der Vorteil eines Computers sein modularer Aufbau ist, gilt es, bei einer Investition abzuwägen, ob es sinnvoller ist, nur bestimmte Komponenten zu tauschen oder gleich einen Neukauf zu tätigen.

Peripherie und Netzteil

Hinsichtlich des Gehäuses sowie der Laufwerke hat sich abseits von USB 3.0 wenig getan, hier entscheiden nach wie vor der persönliche Geschmack und die Art der PC-Nutzung des Besitzers. Einzig wenn es darum geht, einen neuen Datenträger zu kaufen, stellt sich die Frage ob SSD oder HDD: Erstere sorgt bei praktisch jedem System für ein deutlich besseres Arbeitsgefühl und sollte dem Betriebssystem als Heimat dienen. Letztere, also eine klassische Festplatte, ist die geeignete Wahl für ein „Datengrab". In Sachen Energieversorgung machte zwar die 80-Plus-Zertifizierung von sich reden, ein Neukauf des Netzteils ausschließlich wegen seiner besseren Effizienz rechnet sich jedoch nur dann, wenn das System ständig läuft. Was die reine Leistung anbelangt, so sind Modelle mit bis zu 500 Watt nach wie vor auf der Höhe der Zeit und für pfeilschnelle Spielerechner mit nur einer Grafikkarte völlig ausreichend.

Wichtig sind hierbei jedoch die PCI-Express-Anschlüsse, denn die meisten aktuellen Pixelbeschleuniger benötigen mindestens einen, flottere jedoch zwei 6-Pin-Stecker; High-End-Boliden verlangen gar nach einem 6- und einem 8-Pin-Anschluss. Bietet Ihr Netzteil diese, so steht einer Aufrüstung nichts im Wege – aktuelle Komponenten sind ohnehin meist sparsamer als alte.

Grafikkarten im Überblick

Aktuell schicken AMD wie Nvidia in allen Leistungsklassen neue Modelle auf Basis der 28-Nanometer-Fertigung in den Handel, wer hier nicht ständig auf dem Laufenden ist, verliert schnell den Überblick. Besitzen Sie noch eine Radeon HD 4870, Geforce GTX 260 sowie Geforce 8800/9800 oder älter, so sind praktisch alle aktuellen Karten ab der Radeon HD 7850 lohnenswert, Nvidias in diesem Bereich angesiedelte Geforce GTX 660 (Ti) erscheint erst noch. Was das Umrüsten einer neueren Karte bringt, zeigt die Tabelle auf der nächsten Seite. Diese basiert auf unserem aktuellen Leistungsindex, welcher Spiele wie *Dirt 3*, *Starcraft 2*, *Dragon Age 2* und *Metro 2033* enthält.

Empfehlenswert – egal ob für Aufrüster oder für Neukäufer – ist die HD 7850/7870 sowie Nvidias Geforce GTX 670 Ti. Wer für unter 200 Euro etwas Passenden sucht, der fährt mit der Radeon HD 7770 sehr gut, eine ähnlich überzeugende Geforce gibt es derzeit nicht.

Im High-End-Bereich rangeln die Geforce GTX 680 und die Radeon HD 7970 um den Spitzenplatz, aufgrund der höheren Leistung bei geringerem Stromverbrauch sowie

Wann lohnt sich ein neuer Prozessor?

■ Über 40 % Leistungsgewinn ■ Plus 20–40 % Leistungsgewinn ■ Bis 20 % Leistungsgewinn ■ Leistungsverlust

Aufrüst-CPU / Basis-CPU	FX-6200	FX-8150	Core i5-3570K	Core i7-3770K	Core i7-3930K
C2D E8400	60,6%	75,5%	135,5%	155,5%	176,9%
Ath. II X3 450	52,4%	66,6%	123,5%	142,5%	162,8%
FX-4100	21,5%	32,8%	78,3%	93,4%	109,6%
C2Q Q9550	18,0%	29,0%	73,1%	87,8%	103,5%
Ph. II X4 960T	16,3%	27,1%	70,6%	85,1%	100,6%
A8-3870K	11,1%	21,4%	63,0%	76,8%	91,6%
Ph. II X6 1055T	7,3%	17,3%	57,4%	70,8%	85,1%
Core i3-2100	3,1%	12,7%	51,2%	64,0%	77,8%
FX-8120	–0,3%	8,9%	46,2%	58,6%	71,9%
Ph. II X4 980 BE	–0,5%	8,7%	45,9%	58,3%	71,6%
Core i5-760	–2,7%	6,3%	42,7%	54,8%	67,7%
Ph. II X6 1100T	–4,2%	4,7%	40,5%	52,4%	65,2%
Core i7-920	–6,1%	2,6%	37,7%	49,4%	61,9%
Core i7-860	–10,2%	–1,9%	31,7%	42,8%	54,8%
Core i5-2500K	–24,5%	–17,5%	10,7%	20,1%	30,2%
Core i7-2600K	–30,7%	–24,2%	1,7%	10,3%	19,6%
Core i7-3770K	–37,2%	–31,3%	–15,0%	0,0%	8,4%

System: Geforce GTX 580 @ 900/2.300 MHz, Intel Z77/X79/P67/X58/P55/P45, AMD 970/A75, 6/8 GiByte DDR3, Turbo/SMT an; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Geforce 295.51 (Q)

Wann lohnt sich eine neue Grafikkarte?

■ Über 40 % Leistungsgewinn ■ Plus 20–40 % Leistungsgewinn ■ Bis 20 % Leistungsgewinn ■ Leistungsverlust

Aufrüst-Grafikkarte / Basis-Grafikkarte	Radeon HD 7850	Radeon HD 7870	Radeon HD 7950	Radeon HD 7970	Geforce GTX 680
Radeon HD 5750/6750	105,8%	146,7%	188,0%	238,7%	265,0%
Geforce GTS 450	101,4%	141,4%	181,8%	231,4%	257,1%
Radeon HD 5770/6770	73,0%	107,4%	142,0%	184,7%	206,7%
Radeon HD 7770	72,0%	106,1%	140,5%	182,9%	204,9%
Radeon HD 6850	29,1%	54,7%	80,5%	112,4%	128,8%
Geforce GTX 460/1G	25,6%	50,6%	75,7%	106,7%	122,7%
Radeon HD 5850	11,2%	33,3%	55,6%	83,0%	97,2%
Radeon HD 6870	7,8%	29,3%	50,9%	77,4%	91,2%
Geforce GTX 560	6,0%	27,1%	48,3%	74,4%	88,0%
Geforce GTX 470	3,1%	23,6%	44,2%	69,7%	82,8%
Radeon HD 7850	0,0%	19,9%	39,9%	64,5%	77,3%
Geforce GTX 560 Ti	–4,2%	14,8%	34,0%	57,6%	69,8%
Radeon HD 5870	–10,0%	7,8%	25,8%	48,0%	59,5%
Radeon HD 6950	–11,3%	6,3%	24,1%	45,9%	57,2%
Geforce GTX 570	–19,1%	–3,0%	13,2%	33,1%	43,5%
Radeon HD 6970	–21,6%	–6,0%	9,7%	29,1%	39,1%
Geforce GTX 580	–30,5%	–16,7%	–2,8%	14,3%	23,2%

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, Intel P67, 2 x 4 GiByte DDR3-1600, SMT an; Win 7 x64 SP1, Geforce 301.24 Beta (High Quality), Catalyst 12.4 WHQL (High Quality)

dem eher für Spieler ausgelegten Feature-Set raten wir hier zum Nvidia-Modell.

CPUs im Überblick

Im Bereich um die 100 Euro bieten sich ein Phenom II X4 945 oder ein X4 960T an, diese lohnen sich bei alten Systemen, da Sie das Board beibehalten können. Ein Core i3 für den Sockel 1155 ist ähnlich flott und bei einem Neukauf mehr als einen Blick wert.

AMD bietet ab 125 Euro aufwärts den FX-4170, den FX-6200 sowie den FX-8120 an – alle drei eignen sich für aktuelle Spiele. Oberhalb von 150 Euro beherrscht Intel die Szene, bereits der sparsame Core i5-3450 ist in Spielen schneller als alle AMD-CPUs. Ein teurer i7 lohnt sich nur für Anwendungen.

Athlon 64 X2 auf AM2+

Sollten Sie noch ein System der alten Garde verwenden, stehen die Chancen nicht schlecht, dass Sie auch ohne Mainboard- oder Netzteil-Wechsel deutlich mehr Leistung bei geringerem Stromverbrauch erreichen können.

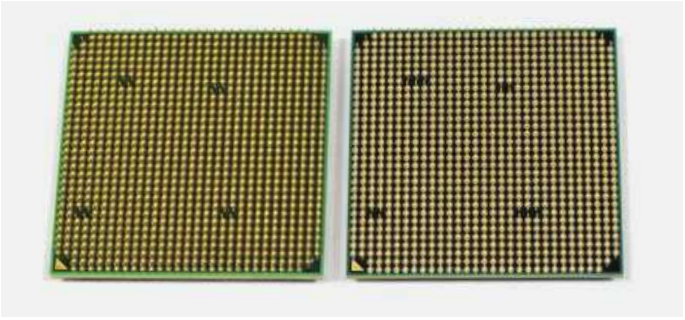
Voraussetzung hierbei ist jedoch der Sockel AM2+, welcher vor allem in Kombination mit den Athlon 64 X2 sowie den ersten Phenoms vor einigen Jahren eine hohe Verbreitung fand. Bei vielen Platinen mit dem Sockel AM2+ bieten die Hersteller BIOS-Updates an, welche selbst die Phenom II X6 noch unterstützen. Die größeren Modelle sind zwar unverhältnismäßig teuer, der einst für OEMs gedachte X6 1045T hingegen wird für nur gut 100 Euro verkauft. Unser Test-Board, das K9A2 Platinum von MSI, unterstützt per BIOS-Version 1.B laut Hersteller alle X6-CPUs. Der 1055T mit nur 95 Watt TDP wollte allerdings nicht starten.

Wer vor einigen Jahren Wert auf viel Grafikleistung zu einem angemessenen Preis legte, wurde unter anderem mit Atis Radeon X1900 XT mit 512 MiByte glücklich, diese dient nebem einem Athlon 64 X2 5000+ als Basis unseres Aufrüstrechners. Um zu prüfen, ob sich einzig und allein der Tausch des Pixelbeschleunigers lohnt, ersetzen wir die X1900 XT durch AMDs brandneue Radeon HD 7770, ein Modell aus dem Einsteigersegment für etwa 110 Euro.

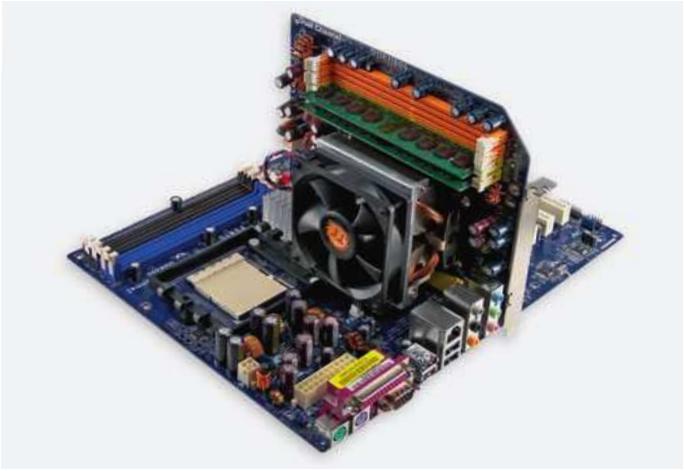
Die Leistungsaufnahme des kompletten Rechners sinkt zwar um satte 80 Watt auf 144 Watt und in *Call of Duty: Modern Warfare 3* steigen die Fps um den Fakor 2,5 – in *Dirt 3* aber bremst der Athlon 64 X2 stark. Stellen wir der Radeon HD 7770 den bereits erwähnten Phenom II X6 1045T zur Seite, steigt der Stromverbrauch um nur 20 Watt. Die Bildrate in *Dirt 3* verdreifacht sich und *Modern Warfare 3* legt um weitere 20 Prozent zu.

Den Sockel AM2+ ausreizen

Reicht Ihnen diese Leistungsexplosion noch nicht aus, so bietet sich eine Radeon HD 7850 für gut 200 Euro an: Diese verfügt wie die X1900 XT über zwei 6-Pol-Stromanschlüsse und erhöht den Energiekonsum des Systems auf 192 Watt – das sind immer noch 30 Watt weniger als die Ausgangsbasis. *Modern Warfare 3* und andere GPU-limitierte Spiele laufen durch die HD 7850 um fast 50 Prozent schneller, in *Dirt 3* bremst nun aber die CPU. Kein Problem, denn der X6 1045T bietet ausgehend von seinen 2,7 GHz viel Luft nach oben. Mit 250 statt 200 MHz Referenztakt und 1,325 Volt läuft er auch mit 3,38 GHz – der Turbo auf drei Ker- ▷



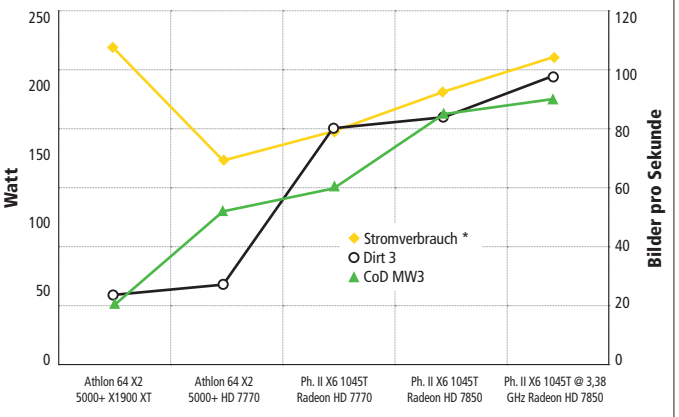
Dank eines Pins weniger und DDR2-Speichercontroller passt der Phenom II X4 (rechts) wie der Athlon 64 X2 in den Sockel AM2+, zudem auch in den Sockel AM3.



Das Asrock 939Dual-SATA2 bietet nicht nur PCI-Express und einen AGP, sondern auch den „Future CPU Port", womit das Board mit einer AM2-CPU betrieben werden kann.

Aufrüsten: Athlon 64 X2 auf Phenom II X6

Dirt 3: 1080p, mittlere Details / CoD MW3: 1080p, mittlere Details

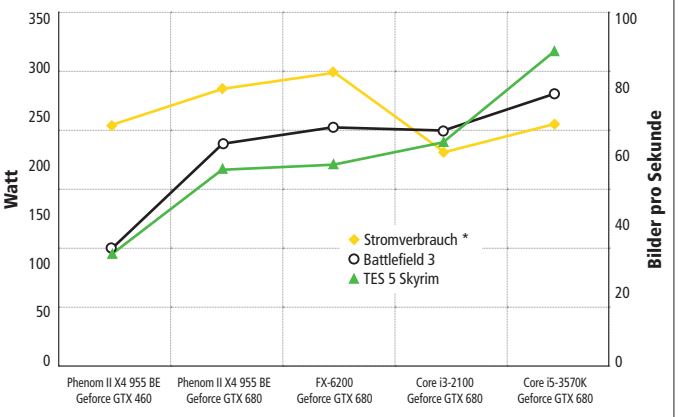


System: 790FX, 2 x 4 GiByte DDR2-800; Win7 x64, Catalyst 10.2 Legacy, 12.4 WHQL **Bemerkungen:** Abhängig vom Spiel bringt es kaum etwas, dem A64 X2 eine neue Grafikkarte zu spendieren. Die Aufrüst-Kombo aus X6 1045 plus der HD 7770 oder HD 7850 hingegen ist schneller und sparsamer als das Basis-System.

* In CoD MW3, komplettes System mit Platimax 600W

Neukauf: Phenom II auf Sandy/Ivy Bridge

Dirt 3: 1080p, maximale Details (DX11) / CoD MW3: 1080p, maximale Details

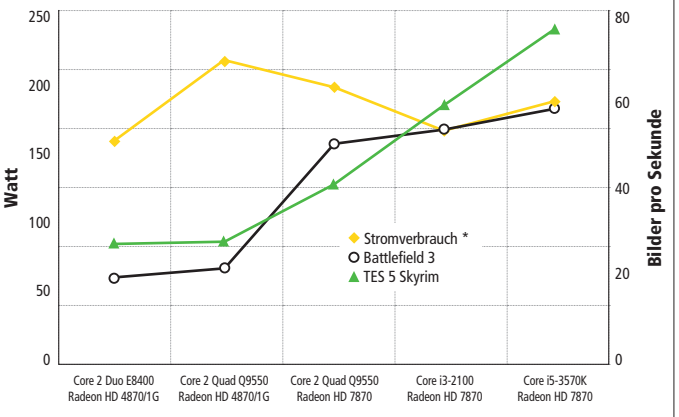


System: 870/Z77, 2 x 4 GiByte DDR3; Win7 x64, Geforce 301.24 (HQ) **Bemerkungen:** Der X4 955 liefert selbst für die GTX 680 ausreichend Rohleistung, der FX-6200 steigert nur den Stromverbrauch. Der i3 ist so flott wie der X4, dabei aber klar sparsamer. Um die GTX 680 auszureizen, ist der Core i5-3570K anzuraten.

* In Battlefield 3, komplettes System mit Platimax 600W

Neukauf: C2D/C2Q auf Sandy/Ivy Bridge

Dirt 3: 1080p, maximale Details (DX9/11) / CoD MW3: 1080p, maximale Details



System: P45/Z77, 2 x 4 GiByte DDR2/DDR3; Win7 x64, Catalyst 12.4 (HQ) **Bemerkungen:** Mit einem Q9550 harmoniert die HD 7870 zwar, aber auf Kosten des Stromverbrauchs. Bereits ein Core i3 ist schneller und sparsamer in Kombination mit der Radeon, der Core i5-3570K reizt die Karte aus.

* In Battlefield 3, komplettes System mit Platimax 600W

nen gar mit hohen 4,0 GHz. *Dirt 3* belohnt dies mit 17 Prozent mehr Fps, Spiele wie *Shogun 2* oder *Skyrim* laufen gar bis zu 25 Prozent flotter. Mit 216 Watt bewegt sich der Stromverbrauch immer noch leicht unterhalb des ursprünglichen Systems mit dem Athlon 64 X2 5000+ und der Radeon X1900 XT.

Eine Möglichkeit ist in diesem Fall natürlich auch ein kompletter Neukauf der Basiskomponenten: Frischer Speicher und ein aktuelles Board kosten Sie rund 100 Euro zusätzlich. Gerade mit einem Ivy-Bridge-System steigt die Leistung um das Zwei- bis Dreifache.

Phenom II austauschen

Im letzen Jahr erfreute sich der Phenom II X4 955 BE aufgrund eines Preises von um die 100 Euro großer Beliebtheit, ebenso wie der X4 960T. Wer eine solche CPU auf einem AM3-Board verwendet, dem bleibt je nach BIOS-Unterstützung nur der Wechsel zu einem FX-Chip übrig, denn die X6 lohnen sich preislich nicht mehr. Die teure Alternative lautet: Sockel tauschen.

Im gleichen Zeitraum war Nvidias Geforce GTX 460 ein Preis-Leistungs-Kracher, weswegen wir diese Grafikkarte zusammen mit dem X4 955 BE als Beispielkonfiguration für den Sockel AM3 auserkoren haben. Stecken Sie nun einfach eine Geforce GTX 680 hinzu, steigt die Leistungsaufnahme von 238 auf 274 Watt unter Last, die Fps erhöhen sich um 72 (*Skyrim*) bis 90 (*Battlefield 3*, Singleplayer) Prozent – auf den ersten Blick beeindruckend.

Da aber gerade der DICE-Shooter fast ausschließlich im Multiplayer-Modus gespielt wird, relativiert sich das Leistungsplus, denn hier ist der X4 955 BE ein Bremsklotz. Die 55 Average-Fps in *Skyrim* sehen zwar gut aus, sobald aber im wahrsten Sinne des Wortes Mods ins Spiel kommen, ist der Phenom II ebenfalls die Achillesferse.

Den Sockel AM3 mit einem FX aufzurüsten, ist zwar mechanisch möglich, nur wenige Platinen aber laufen auch wirklich an. So hat beispielsweise Gigabyte den FX-Support für AM3 zurückgezogen, wir nutzen daher mit dem 890FXA-GD65 erneut ein MSI-Board.

Als Aufrüst-Chip bietet sich der FX-6200 an: Mit drei Modulen bei 3,8 GHz und 125 Watt TDP bietet er für 140 Euro ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. Im Test aber macht sich Ernüchterung breit: Der Stromverbrauch unseres Beispielsystems steigt um knapp 20 Watt, die Fps nur um magere 3 bis 7 Prozent – das lohnt sich nicht, denn hierfür könnten Sie den X4 955 BE auch einfach übertakten.

Kombinieren wir die Geforce GTX 680 hingegen mit einem Core i3-2100 und einem MSI B75A-G43 (zusammen 175 Euro – der Speicher zieht mit um), erhalten wir etwas mehr Spieleleistung als mit dem FX-6200, allerdings bei nur noch 212 statt 291 Watt! Dies gilt allerdings nur für den Gaming-Sektor, in parallelisierten Anwendungen ist der FX-6200 dem Core i3-2100 meilenweit voraus.

Wechsel zu Ivy Bridge

Legen Sie noch einmal 100 Euro obendrauf, so rückt der Core i5-3570K in greifbare Nähe. Dieser Chip ist einer der schnellsten überhaupt und leistet durch die Bank mehr als der FX-6200, die TDP beträgt nur 77 statt 125 Watt – dies erlaubt eine günstigere und leisere Kühlung oder bietet mehr Reserven für Overclocking.

Im Vergleich mit dem Core i3-2100 benötigt das mit dem i5 ausgestattete System knapp 30 Watt mehr, dafür steigt die Bildrate um 16 (*Battlefield 3*, Singleplayer) bis 40 (*Skyrim*) Prozent. Gegenüber dem Basissystem mit dem X4 955 BE und der Geforce GTX 460 verdreifacht sich die Leistung annähernd, der Core i5-3570K alleine hat hieran einen großen Anteil.

Auslaufmodell Sockel 775

Viele Jahre lang setzten Spieler auf Intels Core 2 Duo oder Core 2 Quad, mittlerweile sind die Chips jedoch veraltet und der dazugehörige Sockel 775 ist eine Aufrüstsackgasse. Wer beispielsweise den beliebten Core 2 Duo E8400 sein Eigen nennt, dem bleiben nur die überteuerten Yorkfield-Quadcore wie der Q9550 als Option.

Die recht verbreitete Radeon HD 4870/1G soll zusammen mit dem Core 2 Duo E8400 als typisches System herhalten: Tauschen Sie die CPU gegen den besagten Q9550, tut sich an den Fps praktisch nichts, erst wenn Sie auch die Radeon gegen die 300 teure HD 7870 auswech- ▷

10x10-Matrix: Aufrüsten für Spieler – so finden Sie die Bremse im System.*

CPU/Grafikkarte	8800 GT/ HD 4850	GTX 260/ HD 5750/	GTX 285/ HD 5770/ GTS 450	GTX 550 Ti/ HD 6770/ HD 7770	GTX 460/1G/ HD 6850	GTX 560/ HD 6870/ HD 5850	GTX 560 Ti/ GTX 470	HD 5870/ HD 6950/ GTX 560 Ti 448 Core	HD 6970/ GTX 570/ GTX 480/ GTX 670	GTX 580/ GTX 680/ HD 7950/ HD 7970
Core 2 Duo E4400, Athlon 64 X2 6400+, AMD A4-3400	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark
Celeron G530, Core 2 Duo E8400, Athlon II X3 450	Grafikkarte bremst	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark
Phenom II X3 720, Core 2 Quad Q6600	Grafikkarte bremst	Optimal	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark
AMD FX-4100, Phenom II X6 1055T	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst stark	CPU bremst stark
AMD FX-6100, Ph. II X4 960 T, Core 2 Quad Q9550, Pent. G860	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst stark
Phenom II X6 1090T, AMD FX-8120	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	Optimal	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst
Phenom II X6 1100T, Athlon II X4 651, AMD FX-8150, A8-3870K	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	Optimal	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst
Core i7-920, -860, i5-760, -750, Phenom II X4 980 BE	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	Optimal	CPU bremst
Core i5-2500(K), Core i7-990X, Core i5-3570K	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	CPU bremst leicht
Core i7-2600(K), -2700K, -3770K, -3820, -3930K, -3960X	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Optimal

■ Nicht empfehlenswerte Kombination ■ Unausgewogene Kombination ■ Leicht unausgewogene Kombination ■ Optimale Kombination

* Alle Angaben basieren auf Messungen in 1.920 x 1.080 mit maximalen Details ohne AA/AF; je nach Spiel können die hier abgebildeten Richtwerte abweichen.

PCI-Express: Haben Sie mit alten Boards Nachteile?

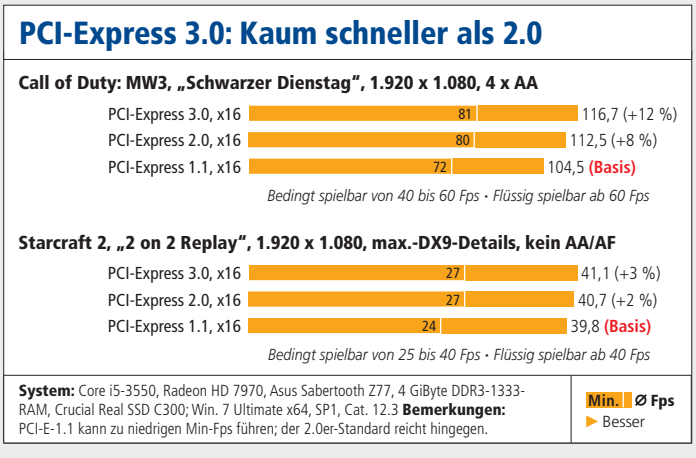
Aktuelle Grafikkarten unterstützen PCI-Express 3.0. Wir prüfen, ob Aufrüstern viel Leistung verloren geht, wenn sie nur ein Mainboard mit PCI-E 2.0 oder gar 1.1 verwenden.

Mit einer Übertragungsrate von 985 Megabyte pro Sekunde ist PCI-Express 3.0 fast doppelt so schnell wie der Vorgänger (500 MByte/s); bei PCI-E 1.1 sind es sogar nur 250 MByte/s. Die neue 7er-Radeon-Reihe eignet sich bereits für den 3.0er-Standard. Auch die sechste Geforce-Generation beherrscht theoretisch PCI-E 3.0, in unseren Übertragungsratentests konnten wir aber nur bei den Radeons einen Vorteil gegenüber PCI-E 2.0 messen. Daher verwenden wir für unseren Test eine Radeon HD 7970.

Damit PCI-E 3.0 funktioniert, brauchen Sie die passende CPU und ein entsprechendes Board. Aktuell eignet sich der Controller in Ivy-Bridge-Prozessoren (Sockel 1155) für den neuen Standard; inoffiziell unterstützen auch Sandy-Bridge-E-CPUs (Sockel 2011) PCI-E 3.0. Bei den Benchmarks haben wir neben der Radeon HD 7970 und einem Core i5-3550 (Ivy Bridge) das Asus-Board Sabertooth Z77 verwendet. Es eignet sich, im Gegensatz zu manchen älteren Boards mit Chips der 6er-Reihe, für PCI-Express 3.0. Zudem lässt sich sogar die PCI-E-Generation im UEFI auswählen – optimal für unseren Vergleich.

Erfahrungsgemäß reagiert die *Call of Duty*-Engine empfindlich auf eine zu geringe PCI-Express-Übertragungsgeschwindigkeit. Beim aktuellen Teil *Modern Warfare 3* ist der Vorteil von PCI-E 3.0 gegenüber dem 2.0-Standard mit 116,7 statt 112,5 Fps aber gering. In unserem *Starcraft-2*-Benchmark ist der Unterschied zwischen dem aktuellen und dem vorherigen PCI-E-Standard ähnlich niedrig. Erst als wir im UEFI des Asus-Boards PCI-Express 1.1 auswählten, fielen besonders die Minimum-Fps deutlich. Zudem sind uns beim Spielen gelegentliche Nachladepausen aufgefallen – sehr kurz, aber dennoch störend. Allerdings unterstützen praktisch alle Mainboards seit der 4er-Chip-Generation für den Sockel 775 (P45 sowie X48) immerhin PCI-Express 2.0. Für alle, die noch ein älteres System haben, lohnt sich ohnehin keine aktuelle High-End-Grafikkarte. Wenn Sie ein PCI-2.0-fähiges Board haben, brauchen Sie sich selbst mit 3.0er-Grafikkarten bei aktuellen Spielen keine Sorgen um verschenkte Leistung zu machen.

PCI-Express 3.0: Kaum schneller als 2.0



System: Core i5-3550, Radeon HD 7970, Asus Sabertooth Z77, 4 GiByte DDR3-1333-RAM, Crucial Real SSD C300; Win. 7 Ultimate x64, SP1, Cat. 12.3 **Bemerkungen:** PCI-E-1.1 kann zu niedrigen Min-Fps führen; der 2.0er-Standard reicht hingegen.

Min. | **Ø Fps** ▶ Besser

seln, springen die Fps zumindest in *Battlefield 3* von 20 auf 50 – *Skyrim* hingegen legt nur um ein Drittel zu, hier bremst der Q9550 die Radeon aus. Der Stromverbrauch steigt gegenüber dem Basisrechner um 40 Watt.

Statt des teuren Yorkfield raten wir auch hier zu einem Core i3-2100 samt günstigem Board, vor allem *Skyrim* dankt Ihnen dies mit einer fast 50 Prozent höheren Bildrate bei 30 Watt weniger. Gehen Sie hingegen in die Vollen – sprich Sie kaufen einen Core i5-3570K für 200 Euro –, so bewegt sich der Stromverbrauch auf Höhe des Q9550, *Battlefield 3* aber legt um 20 Prozent zu und in *Skyrim* verdoppeln sich die Fps nahezu.

Neukauf vs. Aufrüsten

Sehr oft lesen wir in unserem Forum: „Meine CPU/Grafikkarte reicht vollkommen aus." Wer jedoch den direkten Vergleich (Leistung, Stromverbrauch, Bildqualität) gesehen hat, besinnt sich meist eines Besseren. Natürlich ist das Aufrüsten – wie auch der Neukauf – immer mit einer Investition verbunden, bei Komponenten mit gutem Preis-Leistungs-Verhältnis erhalten Sie jedoch durchaus einen fairen Gegenwert.

Wer noch mit dem Sockel AM2(+) unterwegs ist und wenig Ansprüche stellt, der ist mit einem Phenom II X4/X6 und einer aktuellen Mittelklasse-Grafikkarte gut beraten. Besitzer der Sockel 775 oder AM3 wechseln am besten gleich auf Ivy Bridge, wohingegen die CPUs für die Sockel 1156 und 1366 für einen modernen Pixelbeschleuniger genügend Reserven bieten. Den Stromverbrauch sollten Sie bei langen Laufzeiten zudem nicht unterschätzen, da gerade eine 1366er-Plattform samt X58-Chip im Leerlauf viel Energie aufnimmt.*(ms)*

Verwandlung in ein aktuelles Top-System

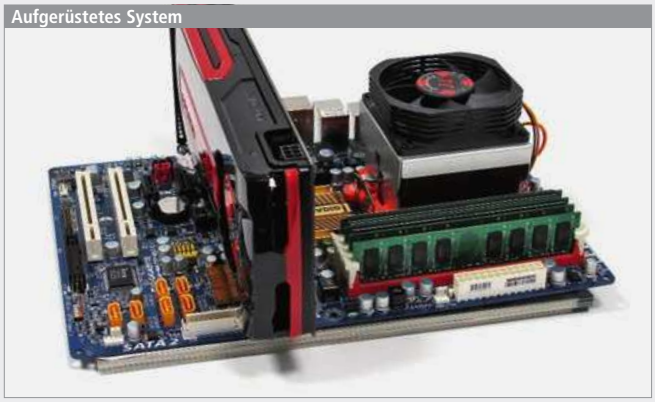
Ursprüngliches System

Das Mainboard mit Sockel AM2+, der Kühler und das RAM lassen sich weiterverwenden; CPU und Grafikkarte werden getauscht, das RAM um zwei Module ergänzt.

Neue Komponenten

Eine Radeon HD 7850, einen Phenom II X4 945 und zweimal ein GiByte RAM bekommen Sie schon für rund 330 Euro.

Aufgerüstetes System



Grafikkarte und CPU haben praktisch keine höhere Abwärme als die vorherigen Komponenten, weshalb Sie Netzteil und Gehäuse samt Kühlung weiter nutzen können.

Praxis: Aufrüstbeispiel

Für nur 330 Euro die Leistung vervielfachen.

Mit den richtigen Komponenten können Sie schon für wenig Geld und mit geringem Aufwand die Leistung Ihres Systems per Aufrüstung steigern. Anhand einer vor mehreren Jahren sehr beliebten Hardware-Kombi zeigen wir Ihnen die optimale Aufrüstlösung, was Sie dabei beachten müssen und wie sie sich auszahlt.Unser Beispiel-System besteht aus einem Mainboard mit Sockel AM2+, dem Dualcore-Prozessor Athlon 64 X2 5200+, zwei GiByte DDR2-RAM sowie einer Radeon HD X1950 Pro – vor einigen Jahren war dieses System ein echter Preis-Leistungs-Tipp, heute ist es eine hervorragende Basis zum Aufrüsten.

Aufrüst-Tipps

Mainboards mit dem im Jahr 2007 vorgestellten Sockel AM2+ eignen sich zwar lediglich für DDR2-RAM, allerdings haben viele aktuelle AMD-Prozessoren wie die Phenom-II-Reihe einen integrierten Speicher-Controller, der sich sowohl für DDR3- als auch für altes DDR2-RAM eignet. Dementsprechend unterstützen viele Boards mit Sockel AM2+ auch neue Phenom-II-Prozessoren. FX-CPUs laufen jedoch nicht im Sockel AM2+. Die dazugehörigen AMD-Chipsätze der 7er-Reihe unterstützen PCI-Express 2.0; selbst die neusten Grafikkarten werden daher praktisch nicht ausgebremst, wie unsere Benchmarks auf der vorherigen Seite zeigen.

Bei unserem Aufrüst-Beispiel entscheiden wir uns für einen Phenom II X4 945, da dieser momentan bereits ab 80 Euro verkauft wird. Mit vier Kernen, 3,0 GHz und sechs MiByte L3-Cache ist er mehr als doppelt so schnell wie der betagte Athlon 64 X2 5200+ mit 2,6 GHz und deutlich kleinerem Gesamt-Cache. Da der X4 945 eine TDP von 95 Watt hat, können Sie in den meisten Fällen den Prozessor-Kühler weiter verwenden. Alternativ nutzen Sie einfach den mitgelieferten Standard-AMD-Kühler – der Preis von rund 80 Euro bezieht sich auf die Boxed-Version samt Kühler.

Als Grafikkarten-Upgrade eignet sich die Radeon HD 7850 optimal. Diese ist um ein Vielfaches schneller als die alte Radeon X1950 Pro und kostet lediglich rund 210 Euro. Da die neue AMD-Grafikkarte ebenfalls nur einen sechspoligen Stromstecker benötigt und der X4 945 wie erwähnt kaum stromgieriger ist als der alte X2 5200+, können Sie in den meisten Fällen auch Ihr Netzteil weiter verwenden. Sofern Sie ein Markenmodell mit 450 Watt oder mehr nutzen, sollte es keine Probleme geben.

Falls Sie zudem, wie in unserem Beispiel, lediglich zwei GiByte RAM haben, sollten Sie diese dringend aufstocken. DDR2-Speicher ist zwar derzeit teurer als DDR3-RAM, allerdings bekommen Sie zwei DDR2-667-Module schon für rund 30 Euro. Damit diese mit den beiden bereits eingebauten Riegeln problemlos zusammenarbeiten, sollten Sie im BIOS auf jeden Fall Taktrate, Latenzen und Spannungen des langsameren Kits manuell einstellen und die Command-Rate auf 2T festlegen.

BIOS-Update nötig

Vor dem Aufrüsten müssen Sie natürlich prüfen, ob Ihr Board mit Sockel AM2+ tatsächlich den Phenom II X4 945 unterstützt. Wir

BIOS aktualisieren

Aktuelles BIOS herunterladen und auswählen

BIOS installieren

Beim Gigabyte-Board brauchen Sie die BIOS-Version FDE und @BIOS. Starten Sie das Tool und wählen Sie bei „Update BIOS from file" die heruntergeladene BIOS-Datei.

verwenden in unserem Beispiel das Gigabyte MA770-DS3 – damals unser Spartipp. Auf www.gigabyte.de müssen Sie zunächst unter „Mainboards" auf „Verkauf eingestellt (EOL)" klicken, um das Board zu finden. Alternativ geben Sie den Namen oben in die Suche ein. Damit die Phenom-II-CPU unterstützt wird, brauchen Sie das BIOS-Update FDE. Wichtig: Achten Sie zudem auf die Platinenrevision. Diese steht bei Gigabyte-Boards unten links auf der Platine. Die Revision 1.0 unterstützt keine Phenom-II-CPUs. Für das BIOS-Update folgen Sie den Bildern oben auf dieser Seite.

Wie unsere Benchmarks zeigen, ist der Leistungsgewinn für nur 330 Euro gigantisch, Temperatur und Stromverbrauch steigen kaum. *(dm)*

Call of Duty: MW3, „Schwarzer Dienstag"

1.680 x 1.050, maximale Details, kein AA/AF

Phen. II X4 945, HD 7850, 4 GB	71	119,6 (+427 %)
A64 X2 5200+, X1950 Pro, 2 GB*	1	22,7 **(Basis)**

1.920 x 1.080, maximale Details, 4 x AA, 16:1 AF

Phen. II X4 945, HD 7850, 4 GB	62	106,0 (+1.052 %)
A64 X2 5200+, X1950 Pro, 2 GB*	6	9,2 **(Basis)**

Bedingt spielbar von 40 bis 60 Fps · Flüssig spielbar ab 60 Fps

System: DDR2-667-RAM, Gigabyte MA770-DS3; Win 7 x64 SP1, Catalyst 10.2 bzw. 10.4
Bemerkungen: Dank der Aufrüstung ist Modern Warfare 3 selbst mit 4 x AA und 16:1 AF in 1080p stests optimal spielbar – vor der Aufrüstung war das undenkbar.

Min. Ø Fps
▶ Besser

* Höchste Detailstufe bei den Texturen nicht einstellbar, da die Radeon X1950 Pro nur 512 MiByte VRAM hat.

Starcraft 2, „2 on 2 Replay"

1.280 x 720, maximale Details, kein AA/AF

Phen. II X4 945, HD 7850, 4 GB	12	19,5 (+150 %)
A64 X2 5200+, X1950 Pro, 2 GB*	1	7,8 **(Basis)**

1.680 x 1.050, maximale Details, kein AA/AF

Phen. II X4 945, HD 7850, 4 GB	12	19,5 (+427 %)
A64 X2 5200+, X1950 Pro, 2 GB*		3,7 **(Basis)**

Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: DDR2-667-RAM, Gigabyte MA770-DS3; Win 7 x64 SP1, Catalyst 10.2 bzw. 10.4
Bemerkungen: Unsere besonders anspruchsvolle Benchmark-Szene zwingt die Grafikkarte mit vielen getarnten Einheiten in die Knie. Dennoch ist der Leistungssprung enorm.

Min. Ø Fps
▶ Besser

* Höchste Detailstufe bei den Texturen nicht einstellbar, da die Radeon X1950 Pro nur 512 MiByte VRAM hat.

Skyrim, „Weißlauf"

1.280 x 720, mittlere Details, kein AA/AF

Phen. II X4 945, HD 7850, 4 GB	79	88,8 (+160 %)
A64 X2 5200+, X1950 Pro, 2 GB	23	34,2 **(Basis)**

1.680 x 1.050, maximale Details. kein AA/AF

Phen. II X4 945, HD 7850, 4 GB	36	43,3 **(Basis)**
A64 X2 5200+, X1950 Pro, 2 GB		-

Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: DDR2-667-RAM, Gigabyte MA770-DS3; Win 7 x64 SP1, Catalyst 10.2 bzw. 10.4
Bemerkungen: Auf mittlerer Detailstufe ist Skyrim auf dem alten PCgerade noch spielbar. 1.680 x 1.050 mit allen Details startet es ohne Aufrüstung gar nicht erst.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Ladezeit: Skyrim, „Weißlauf"

1.280 x 720, mittlere Details, kein AA/AF

Phen. II X4 945, HD 7850, 4 GB		13,2 (–20 %)
A64 X2 5200+, X1950 Pro, 2 GB		16,4 **(Basis)**

System: DDR2-667-RAM, Gigabyte MA770-DS3; Win 7 x64 SP1, Catalyst 10.2 bzw. 10.4
Bemerkungen: Die Ladezeit von Skyrim verkürzt sich um immerhin 20 Prozent. Auch die gefühlte Arbeitsgeschwindigkeit unter Windows ist dank CPU- und RAM-Upgrade höher.

Sekunden
◀ Besser

Temperatur

Skyrim: 1.280 x 720, mittlere Details, kein AA/AF

Phen. II X4 945, HD 7850, 4 GB	29	38,0
A64 X2 5200+, X1950 Pro, 2 GB	37	58,0

System: Thermaltake Silent Boost @ 7 Volt, DDR2-667-RAM, Gigabyte MA770-DS3; Win 7 x64 SP1, Catalyst 10.2 bzw. 10.4 **Bemerkungen:** Obwohl die neue CPU deutlich schneller ist als die alte, bleibt sie mit gleichem Kühler in unserem Test sogar kälter.

Temperatur
Idle Skyrim
◀ Besser

Cinebench R11.5 x64

Rendering x-CPUs

Phen. II X4 945, HD 7850, 4 GB		3,51 (+176 %)
A64 X2 5200+, X1950 Pro, 2 GB		1,27 **(Basis)**

System: DDR2-667-RAM, Gigabyte MA770-DS3; Win 7 x64 SP1, Catalyst 10.2 bzw. 10.4
Bemerkungen: Dieser Rendering-Test profitiert von den vier Kernen (anstelle von zwei) sowie den weiteren Vorteilen der neuen CPU und läuft mehr als doppelt so schnell.

Punkte
▶ Besser

Leistungsaufnahme

Skyrim: 1.280 x 720, mittlere Details, kein AA/AF

A64 X2 5200+, X1950 Pro, 2 GB	81	170,5 **(Basis)**
Phen. II X4 945, HD 7850, 4 GB	79	175,6 (+3 %)

System: Cooler Master RS-800-80GA-D3 mit 800 Watt (80 Plus Gold), DDR2-667-RAM, Gigabyte MA770-DS3; Win 7 x64 SP1, Catalyst 10.2 bzw. 10.4 **Bemerkungen:** Mit der Aufrüstung steigt der Stromverbrauch beim Spielen minimal, im Leerlauf ist er fast gleich.

Watt
Idle Skyrim
◀ Besser

PCGH-Leistungsindex Single-GPU

Die Basis bildet unser aktueller Testparcours (s. PCGH 08/2011, Seite 52 ff.) mit aktuellen Treibern. Weitere Karten nehmen wir sukzessive auf.

BESSER ▶ | **Normierte Leistung**

Geforce GTX 680 (2 GiByte)	Preis: € 490 (+/–0 €)	100 %	1.680 x 1.050: 88 - 53 - 113 - 68 - 76 - 50 - 53 ■ 1.920 x 1.080: 78 - 47 - 104 - 61 - 62 - 43 - 50 ■ 2.560 x 1.600: 44 - 26 - 67 - 37 - 35 - 24 - 39
Radeon HD 7970 (3 GiByte)	Preis: € 420 (–70 €)	93,1 %	1.680 x 1.050: 89 - 49 - 82 - 61 - 83 - 55 - 38 ■ 1.920 x 1.080: 80 - 44 - 75 - 55 - 74 - 49 - 35 ■ 2.560 x 1.600: 48 - 26 - 51 - 35 - 45 - 26 - 25
Geforce GTX 670 (2 GiByte)	Preis: € 400 (+/–0 €)	91,9 %	1.680 x 1.050: 86 - 49 - 103 - 62 - 70 - 48 - 48 ■ 1.920 x 1.080: 76 - 44 - 94 - 56 - 58 - 42 - 47 ■ 2.560 x 1.600: 41 - 24 - 60 - 33 - 33 - 23 - 34
Geforce GTX 580 (1,5 GiByte)	Preis: € 330 (–40 €)	81,2 %	1.680 x 1.050: 80 - 39 - 79 - 59 - 59 - 42 - 46 ■ 1.920 x 1.080: 70 - 34 - 74 - 53 - 48 - 38 - 44 ■ 2.560 x 1.600: 40 - 20 - 46 - 32 - 28 - 22 - 32
Radeon HD 7950 (3 GiByte)	Preis: € 350 (–80 €)	78,5 %	1.680 x 1.050: 78 - 41 - 69 - 50 - 71 - 47 - 34 ■ 1.920 x 1.080: 70 - 37 - 62 - 45 - 62 - 42 - 32 ■ 2.560 x 1.600: 41 - 23 - 41 - 28 - 38 - 24 - 21
Radeon HD 6970 (2 GiByte)	Preis: € 270 (–20 €)	71,4 %	1.680 x 1.050: 72 - 37 - 66 - 52 - 68 - 36 - 32 ■ 1.920 x 1.080: 62 - 34 - 60 - 46 - 60 - 31 - 30 ■ 2.560 x 1.600: 37 - 20 - 39 - 28 - 36 - 17 - 19
Geforce GTX 570 (1,25 GiByte)	Preis: € 240 (–20 €)	69,8 %	1.680 x 1.050: 67 - 33 - 70 - 51 - 51 - 35 - 42 ■ 1.920 x 1.080: 59 - 29 - 64 - 46 - 41 - 31 - 40 ■ 2.560 x 1.600: 33 - 17 - 41 - 28 - 24 - 18 - 27
Geforce GTX 480 (1,5 GiByte)	Preis: Auslaufmodell	68,6 %	1.680 x 1.050: 70 - 31 - 63 - 49 - 51 - 36 - 44 ■ 1.920 x 1.080: 61 - 27 - 57 - 44 - 42 - 32 - 42 ■ 2.560 x 1.600: 34 - 16 - 35 - 26 - 24 - 18 - 29
Radeon HD 7870 (2 GiByte)	Preis: € 290 (–60 €)	67,4 %	1.680 x 1.050: 64 - 37 - 66 - 42 - 62 - 38 - 30 ■ 1.920 x 1.080: 58 - 33 - 60 - 38 - 54 - 33 - 28 ■ 2.560 x 1.600: 34 - 20 - 38 - 24 - 33 - 18 - 17
GTX 560 Ti 448 Core (1,25 GiByte)	Preis: € 210 (–20 €)	67,1 %	1.680 x 1.050: 64 - 32 - 67 - 50 - 48 - 34 - 41 ■ 1.920 x 1.080: 57 - 28 - 61 - 44 - 39 - 30 - 39 ■ 2.560 x 1.600: 32 - 16 - 39 - 27 - 23 - 17 - 26
Radeon HD 6950 (1 GiByte)	Preis: € 200 (+/–0 €)	63,1 %	1.680 x 1.050: 64 - 33 - 57 - 47 - 61 - 32 - 28 ■ 1.920 x 1.080: 57 - 30 - 52 - 42 - 53 - 28 - 26 ■ 2.560 x 1.600: 34 - 15 - 33 - 25 - 32 - 15 - 16
Radeon HD 6950 (2 GiByte)	Preis: € 200 (–20 €)	62,7 %	1.680 x 1.050: 61 - 33 - 58 - 46 - 60 - 31 - 28 ■ 1.920 x 1.080: 54 - 30 - 52 - 41 - 52 - 28 - 26 ■ 2.560 x 1.600: 32 - 17 - 34 - 25 - 31 - 15 - 16
Radeon HD 5870 (1 GiByte)	Preis: Auslaufmodell	62,3 %	1.680 x 1.050: 61 - 32 - 58 - 44 - 61 - 31 - 28 ■ 1.920 x 1.080: 55 - 29 - 53 - 39 - 53 - 28 - 26 ■ 2.560 x 1.600: 32 - 16 - 35 - 24 - 32 - 15 - 16
Geforce GTX 560 Ti (1 GiByte)	Preis: € 170 (–10 €)	59,0 %	1.680 x 1.050: 56 - 29 - 61 - 39 - 45 - 28 - 40 ■ 1.920 x 1.080: 50 - 26 - 55 - 34 - 37 - 25 - 37 ■ 2.560 x 1.600: 28 - 13 - 36 - 20 - 21 - 15 - 23
Radeon HD 7850 (2 GiByte)	Preis: € 220 (–50 €)	55,9 %	1.680 x 1.050: 57 - 31 - 51 - 33 - 51 - 33 - 28 ■ 1.920 x 1.080: 50 - 27 - 46 - 29 - 44 - 29 - 25 ■ 2.560 x 1.600: 30 - 16 - 29 - 18 - 27 - 16 - 16
Geforce GTX 470 (1,25 GiByte)	Preis: € 210 (+/–0 €)	54,9 %	1.680 x 1.050: 54 - 25 - 51 - 40 - 40 - 28 - 38 ■ 1.920 x 1.080: 48 - 22 - 46 - 35 - 33 - 25 - 35 ■ 2.560 x 1.600: 27 - 13 - 28 - 21 - 19 - 14 - 22
Geforce GTX 560 (1 GiByte)	Preis: € 140 (–20 €)	53,3 %	1.680 x 1.050: 51 - 25 - 54 - 33 - 42 - 26 - 40 ■ 1.920 x 1.080: 45 - 22 - 49 - 29 - 35 - 22 - 36 ■ 2.560 x 1.600: 24 - 11 - 30 - 16 - 19 - 13 - 23
Radeon HD 6870 (1 GiByte)	Preis: € 140 (+/–0 €)	51,9 %	1.680 x 1.050: 53 - 28 - 49 - 36 - 50 - 27 - 25 ■ 1.920 x 1.080: 46 - 25 - 45 - 32 - 44 - 24 - 23 ■ 2.560 x 1.600: 27 - 13 - 28 - 19 - 26 - 11 - 13
Radeon HD 5850 (1 GiByte)	Preis: Auslaufmodell	50,4 %	1.680 x 1.050: 51 - 27 - 48 - 37 - 50 - 23 - 23 ■ 1.920 x 1.080: 46 - 24 - 44 - 33 - 43 - 21 - 21 ■ 2.560 x 1.600: 27 - 13 - 28 - 19 - 26 - 10 - 12
Geforce GTX 460 (1 GiByte)	Preis: € 140 (+/–0 €)	45,0 %	1.680 x 1.050: 45 - 23 - 45 - 30 - 33 - 21 - 32 ■ 1.920 x 1.080: 39 - 20 - 41 - 26 - 27 - 19 - 28 ■ 2.560 x 1.600: 21 - 10 - 26 - 15 - 15 - 11 - 19
Radeon HD 6850 (1 GiByte)	Preis: € 100 (–20 €)	43,4 %	1.680 x 1.050: 47 - 23 - 40 - 29 - 42 - 23 - 21 ■ 1.920 x 1.080: 41 - 21 - 36 - 26 - 36 - 20 - 19 ■ 2.560 x 1.600: 23 - 11 - 22 - 15 - 22 - 10 - 11
Radeon HD 7770 (1 GiByte)	Preis: € 120 (–10 €)	35,4 %	1.680 x 1.050: 32 - 20 - 38 - 25 - 33 - 21 - 15 ■ 1.920 x 1.080: 30 - 17 - 34 - 22 - 29 - 18 - 13 ■ 2.560 x 1.600: 18 - 10 - 21 - 13 - 17 - 10 - 5
Radeon HD 6790 (1 GiByte)	Preis: € 100 (–10 €)	35,4 %	1.680 x 1.050: 35 - 20 - 35 - 25 - 34 - 20 - 15 ■ 1.920 x 1.080: 32 - 17 - 32 - 22 - 29 - 17 - 13 ■ 2.560 x 1.600: 19 - 10 - 19 - 13 - 17 - 9 - 5
Geforce GTX 550 Ti (1 GiByte)	Preis: € 95 (+/–0 €)	34,3 %	1.680 x 1.050: 35 - 18 - 36 - 23 - 25 - 16 - 25 ■ 1.920 x 1.080: 31 - 15 - 33 - 20 - 21 - 14 - 22 ■ 2.560 x 1.600: 17 - 8 - 20 - 11 - 11 - 6 - 12
Radeon HD 6770 (1 GiByte)	Preis: € 80 (–5 €)	32,3 %	1.680 x 1.050: 32 - 18 - 34 - 24 - 32 - 16 - 14 ■ 1.920 x 1.080: 29 - 16 - 30 - 21 - 28 - 14 - 12 ■ 2.560 x 1.600: 17 - 9 - 19 - 12 - 16 - 7 - 4
Geforce GTS 450 (1 GiByte)	Preis: € 70 (–10 €)	28,0 %	1.680 x 1.050: 27 - 14 - 31 - 18 - 23 - 13 - 19 ■ 1.920 x 1.080: 23 - 12 - 28 - 16 - 19 - 12 - 17 ■ 2.560 x 1.600: 13 - 7 - 17 - 8 - 10 - 6 - 10

Legende: Preisveränderung im Vergleich zum Vormonat in Klammern; Indexbalken: Prozent im Vergleich zur schnellsten Karte; Durchschnitts-Fps mit 4x MSAA (außer: Battlefield BC 2: 8x MSAA, Mass Effect 2: Supersampling-AA, Metro 2033: Analytical-AA)/max. AF in 1.680 x 1.050, 1.920 x 1.080 und 2.560 x 1.600

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 4 GiB DDR3-1600 (8-8-8-24, 2T), Win7 x64 SP1

Reihenfolge der einzelnen Fps-Ergebnisse: 1. Battlefield: Bad Company 2; 2. Crysis Warhead; 3. Dirt 3; 4. Dragon Age 2; 5. Mass Effect 2; 6. Metro 2033; 7. Starcraft 2

Grafikkarten

Die besten Pixelschleudern fürs Geld vorgestellt

Durch AMDs neue 28-Nanometer-Generation, die Radeon HD 7000, weht in fast allen Preisbereichen ein frischer Wind – Nvidia hingegen bietet einzig die hochpreisigen Geforce-Modelle GTX 680 und GTX 670 Ti an, das restliche Portfolio basiert noch auf 40-nm-Technik.

Bis 100 Euro

Eine Grafikkarte, welche die meisten aktuellen Spiele in der Full-HD-Auflösung 1.920 x 1.080 flüssig auf den Bildschirm bringt, muss nicht teuer sein: AMDs Radeon HD 6770 kostet knapp 80 Euro und ist für *Skyrim*, *Mass Effect 3* oder *Dirt 3* nicht zu langsam. Deutlich flotter ist die Radeon HD 6850 für noch unter 100 Euro, die etwa ein Drittel höhere Bildraten liefert – und damit unsere Empfehlung darstellt. Nvidia hat in diesem Preissegment kein überzeugendes Modell.

Bis 150 Euro

Die HD 7770 liefert eine Fps-Leistung zwischen der HD 6770 und der HD 6850, bietet jedoch moderne Features wie Zero Core Power plus die bessere anisotrope Filterung; zudem ist die Karte sparsamer.

Nvidia hat mit der Geforce GTX 560 eine empfehlenswerte Pixelschleuder im Angebot: Das Fermi-Modell bietet mit aktuellen Treibern Features wie den Frame Limiter, Adaptiv Vsync und FXAA. Wer rein auf Fps per Euro aus ist, wird hingegen mit der Radeon HD 6870 glücklich.

Bis 200 Euro

Die Geforce GTX 560 Ti und die Radeon HD 6950 liefern sich ein Kopf-an-Kopf-Duell: Die AMD-Karte ist etwas flotter und sparsamer, das Nvidia-Modell verfügt über die typischen exklusiven Fähigkeiten, dazu zählt auch GPU-Physx.

Bis 300 Euro

Die Radeon HD 7850 ist langsamer als die beiden Bis-200-Euro-Grafikkarten, bietet dafür aber DX11.1, hochwertiges AF, Treiber-Supersampling und Zero Core Power; zudem ist sie sehr sparsam. Die HD 7870 hingegen liefert hohe Bildraten plus ein modernes Feature-Set und avanciert derzeit zum Preis-Leistungs-Kracher schlechthin.

Über 300 Euro

Geforce GTX 670 Ti ist insgesamt etwas flotter als die Radeon HD 7950; die Geforce GTX 680 und die Radeon HD 7970 liegen auf Augenhöhe. Die Nvidia-Modelle bieten mehr Features für Spieler und sind einen Tick effizienter, die Radeons führen offizielle Supersampling-Kantenglättung ins Feld. *(ms)*

Empfehlungen der Redaktion: Grafikkarten

Gainward Geforce GTX 560 Ti Phantom: Leise und flott

Das Phantom-Modell aus dem Hause Gainward stellt aktuelle Titel in Full-HD locker dar und hat hierbei noch Reserven für GPU-Physx oder aufwendige Kantenglättungsmodi. Die Kühlung säuselt selbst unter Last leise vor sich hin, dank höherer Taktraten liefert sie mehr Fps als eine gewöhnliche GTX 560 Ti.

Sapphire Radeon HD 7870 OC: Flüsterleise und sehr kühl

Mit leichter Übertaktung sowie einer sehr leisen und effektiven Kühlung ist die Sapphire-Karte mit die beste Radeon HD 7870 am Markt. Manuell sind gar 1,25 statt 1,05 GHz Chiptakt machbar, den beiden Lüftern sei Dank. Durch Zero Core und 28-nm-Technik ist das OC-Modell zudem sehr sparsam.

Prozessoren

CPUs und APUs in der Zusammenfassung – welche kann was?

Der Markt für Prozessoren, genauer für CPUs und APUs, bietet eine reichhaltige Auswahl im Preisbereich von rund 30 bis hinauf zu fast 1.000 Euro – die empfehlenswertesten Produkte jedoch bewegen sich zwischen etwa 100 und 200 Euro. Wir erklären Ihnen, welche Chips ihr Geld wert sind.

Unter 100 Euro

Suchen Sie einen günstigen Einstieg bei einem Neubau, so raten wir im Falle eines AMD-Prozessors zu einem Athlon II X4 651 oder einem FX-4100: Ersterer passt auf den modernen Sockel FM1 samt nativer USB-3.0-Unterstützung und ist einen Tick schneller, sparsamer sowie günstiger. Für 10 Euro mehr gibt es den FX für den Sockel AM3+, dieser bietet moderne Befehlssatz-Erweiterungen und einen freien Multiplikator zum Übertakten.

Intels Pentium G840 liefert für seine 60 Euro zumindest in Spielen viele Fps, in Anwendungen ist der Zweikerner gegen die AMD-Chips jedoch chancenlos; eine Übertaktung ist praktisch nicht möglich.

Bis 200 Euro

Für 115 Euro ist der FX-4170 einen Blick wert, Intels neuer Core i3-3220 zeigt dem Chip bei ähnlichem Preis jedoch in Spielen klar die Rücklichter bei nur der Hälfte des Energiekonsums; in den meisten Anwendungen hält er dank SMT und hoher Leistung pro Takt mit.

AMDs kürzlich im Preis gefallener FX-8120 fährt acht Kerne bei mindestens 3,1 GHz auf und ist gerade in Anwendungen sehr flott unterwegs; alternativ ist der ebenfalls rund 150 Euro teure FX-6200 in weniger stark parallelisierter Software (etwa Spiele) etwas schneller. Beide Chips lassen sich problemlos übertakten, das Manko ist der vergleichsweise sehr hohe Stromverbrauch unter Last.

Die ideale CPU für Zocker ist der äußerst schnelle, sparsame und effiziente Core i5-3570K auf Basis der brandneuen Ivy-Bridge-Architektur. Kaum ein Chip ist in Spielen nennenswert flotter unterwegs, dank offenem Multiplikator sind über 4,0 GHz mit jedem Core i5-3570K machbar.

Über 200 Euro

Abseits des Sockel-1155-Flaggschiffs Core i7-3770K (knapp 300 Euro) ist der Core i7-3930K für den Sockel 2011 die Wahl für Sechskern-Freunde: Mit etwas über 500 Euro kein Schnäppchen, die Leistung in Anwendungen ist jedoch nahezu unschlagbar hoch. *(ms)*

Empfehlungen der Redaktion: CPUs

FX-8120: AMDs flotter Achtkerner bietet viel Luft nach oben

Die vier Module respektive acht Kerne des FX-8120 laufen zwar „nur" mit 3,1 GHz Standardfrequenz, per Übertaktung sind aber problemlos 4,0 GHz drin. Schnell genug ist der Chip ohnehin, wenngleich ein ähnlich teurer i5 in Spielen schneller rechnet. In Anwendungen hingegen liegt der FX in Front.

Core i5-3570K: Ivy-Bridge-Quadcore mit offenem Multiplikator

Für Spieler ist der neue Intel-Vierkerner mit die beste Wahl, da er nicht nur sehr schnell und dabei sparsam rechnet, sondern sich dank freiem Multiplikator auch problemlos übertakten lässt. Zwar fehlt ihm die SMT-Fähigkeit, dafür bietet er aber eine integrierte HD Graphics 4000 samt Direct-X-11-Unterstützung.

PCGH-Leistungsindex CPUs

BESSER ▶ | **Normierte Leistung**

CPU (Takt, L2, L3)	Preis	Leistung	Anno	Dirt	SC2	CB11.5	Truecrypt	BF3	Shogun	Sky	Paint	x264
Core i7-3960X (3,30 GHz, 6 x 256 KiB L2, 15 MiB L3)	€ 890,-	100 %	47,1	96,0	43,2	11,10/1,58	318	74,0	29,5	93,6	8,4	57,7
Core i7-3930K (3,30 GHz, 6 x 256 KiB L2, 12 MiB L3)	€ 500,-	98,3 %	44,9	95,5	43,0	10,79/1,57	308	73,8	29,4	93,1	8,6	56,1
Core i7-3770K (3,50 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3)	€ 300,-	90,7 %	48,5	96,8	45,7	7,52/1,66	227	75,5	29,6	93,0	11,5	41,2
Core i7-3820 (3,60 GHz, 4 x 256 KiB L2, 10 MiB L3)	€ 260,-	87,9 %	44,2	97,1	42,9	7,51/1,56	216	75,6	28,1	92,8	11,4	39,7
Core i7-2700K (3,50 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3)	€ 280,-	84,4 %	42,4	96,7	40,9	7,05/1,56	200	75,2	27,0	87,1	12,4	37,3
Core i5-3570K (3,40 GHz, 4 x 256 KiB L2, 6 MiB L3)	€ 190,-	83,6 %	47,0	93,8	43,9	6,01/1,60	170	75,1	29,2	89,4	13,9	33,7
Core i5-2500K (3,30 GHz, 4 x 256 KiB L2, 6 MiB L3)	€ 180,-	75,6 %	39,1	85,9	38,9	5,37/1,50	141	74,5	26,7	82,1	15,7	28,9
FX-8150 (3,60 GHz, 4 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3)	€ 210,-	62,3 %	24,9	68,6	25,7	5,95/1,02	221	64,2	14,2	53,3	14,4	36,9
Core i7-920 (2,67 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3)	n.l.	60,7 %	28,1	88,0	27,7	4,76/0,99	117	70,5	16,8	61,1	17,3	26,2
Phenom II X6 1100T (3,30 GHz, 6 x 512 KiB L2, 6 MiB L3)	n.l.	59,5 %	22,1	77,2	24,5	5,82/1,11	173	60,4	15,2	51,5	17,1	32,5
Core i5-760 (2,80 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3)	€ 180,-	58,7 %	28,1	82,6	29,2	3,87/1,10	96	69,7	17,3	62,1	21,0	22,6
Phenom II X4 980 BE (3,70 GHz, 4 x 512 KiB L2, 6 MiB L3)	n.l.	57,3 %	26,4	79,7	24,8	4,32/1,11	129	62,9	16,8	58,3	22,1	24,7
FX-8120 (3,10 GHz, 4 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3)	€ 150,-	57,2 %	23,3	68,2	23,2	5,05/0,96	184	66,7	13,3	49,0	16,8	31,4
FX-6200 (3,80 GHz, 3 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3)	€ 150,-	57,0 %	24,7	67,2	25,6	4,64/1,00	169	66,7	14,1	52,9	19,8	29,7
Core i3-2100 (3,10 GHz, 2 x 256 KiB L2, 3 MiB L3)	€ 100,-	55,5 %	27,9	79,4	31,5	2,98/1,25	70	62,2	17,5	60,6	26,5	16,4
FX-4170 (4,20 GHz, 2 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3)	€ 115,-	54,4 %	25,1	67,4	27,3	3,42/1,03	126	66,0	15,0	57,8	23,3	22,8
Phenom II X6 1055T (2,80 GHz, 6 x 512 KiB L2, 6 MiB L3)	n.l.	53,1 %	20,0	71,2	22,6	4,94/0,99	147	55,8	14,1	45,5	19,8	28,0
A8-3870K (3,00 GHz, 4 x 1.024 KiB L2)	€ 110,-	51,3 %	24,3	77,1	22,8	3,56/0,92	107	56,1	16,3	51,9	24,3	20,7
Phenom II X4 960T BE (3,20 GHz, 4 x 512 KiB L2, 6 MiB L3)	€ 125,-	49,1 %	20,7	71,8	22,7	3,51/1,01	105	54,2	13,9	50,3	26,8	20,6
Core 2 Quad Q9550 (2,83 GHz, 2 x 6 MiB L2)	n.l.	48,4 %	22,8	66,9	22,3	3,43/0,87	95	53,8	15,7	47,0	22,4	19,5

Anno = Anno 2070, BF 3 = Battlefield 3, Dirt = Dirt 3, Shogun = Shogun 2, Sky = The Elder Scrolls 5 Skyrim, CB 11.5 = Cinebench R11.5 x64

Spiele: Avg-Fps (1.920 x 1.080, kein AA/AF), **Cinebench R11.5:** Punkte (X-/1-CPU), **Paint.Net 3.36:** Sekunden (PDN-Bench), **Truecrypt 7.1:** MByte/s (100 MB, AES-Twofish-Serpent), **x264 HD v4.0:** Avg-Fps, Test #2 **System:** Intel P45/P55/X58/P67/X79/Z77, AMD 970/A75, 8 GiB DDR2-800 (So. 775), 6/8 GiB DDR3-1066 (So. 1366)/1333 (So. 1155, 1156, AM3)/1600 (So. 2011)/1866 (So. FM1, AM3+), Geforce GTX 580 @ 900/2.300 MHz; Win7 x64 SP1, FX-Hotfixes, Geforce 292.51 (Q); SMT/Turbo an

Hardware-Kauftipps

Optimal einkaufen

Sie brauchen einen neuen PC für Diablo 3? Max Payne 3 soll mit allen Details laufen? Oder soll es doch nur ein günstiges System zum Arbeiten sein? Hier finden Sie die richtigen Kaufempfehlungen.

Es gibt nur einen, der weiß, welche Hardware Sie wirklich brauchen – und das sind Sie selbst. Wenn Sie die Hardware-Auswahl optimal auf das abstimmen, was Sie mit Ihrem PC wirklich vorhaben, können Sie viel Geld sparen und ärgerliche Fehlkäufe vermeiden. So reicht beispielsweise für einen schlichten Arbeits-PC ein günstiger Prozessor mit integrierter Grafikeinheit, eine SSD bringt hingegen einen enormen Vorteil. Auch bei Spielen gibt es große Unterschiede bei den Anforderungen an CPU und Grafikkarte.

Zielgruppe: Spieler

Dank spannender Multiplayer-Modi, umfangreicher DLCs und sehr guter kostenloser Mods geht der Trend dahin, immer mehr Zeit mit einem einzigen Spiel zu verbringen. Das gilt besonders für Online-Rollenspiele oder MOBAs (Massive Online Battle Arena) wie *League of Legends*, die immer beliebter werden. Daher ist es sinnvoll, die PC-Komponenten direkt für das jeweilige Spiel auszuwählen. Für besonders angesagte Titel, mit denen Sie problemlos viele Monate Spielspaß haben können.

Dabei achten wir natürlich auf ein besonders gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. Allerdings haben wir die Hardware stets ein wenig besser ausgewählt als nötig, damit Sie auch für kommende Grafik-Updates oder Optik-Mods (bei Singleplayer-Titeln) für Ihr Lieblingsspiel gerüstet sind. Außerdem sind Sie so auf der sicheren Seite, falls Sie langfristig von dem aktuellen Titel auf den Nachfolger oder ein ähnliches Spiel in der nächsten Generation wechseln möchten. Unsere Hardware-Empfehlungen beziehen sich auf die populäre 1080p-Auflösung mit maximalen Details.

Da *Diablo 3* derzeit besonders beliebt ist und manche Spieler älterer Semester einen neuen PC wollen, der lediglich für Blizzards Action-Rollenspiel schnell genug sein muss, widmen wir *Diablo 3* eine eigene Konfiguration. Außerdem ist dieses Spiel optimal für spontane LAN-Partys, weshalb sich unser *Diablo 3*-System auch optimal als Zweit-PC eignet. Das ist natürlich auch optimal, falls Sie gemeinsam mit Partnerin oder Partner auf Beutejagd gehen möchten. Unser *Battlefield 3*-PC eignet sich nicht nur für ruckelfreie Mehrspieler-Schlachten, sondern steht auch stellvertretend für kommende Singleplayer-Titel mit Top-Grafik. So dürfte diese Konfiguration auch beispielsweise für *Crysis 3* mit Direct X 11 schnell genug sein.

Mit unserem MMOG-/MOBA-System decken wir alle wichtigen Online-Spiele ab. Dazu gehören neben den genannten Online-Rollenspielen auch andere beliebte Multiplayer-Titel wie *Counter-Strike: Source* oder *Starcraft 2*. Auch deren Nachfolger *Counter-Strike: Global Offensive* und *Starcraft 2: Heart of the Swarm* laufen voraussichtlich mit dieser Konfiguration problemlos. Bei Blizzards Strategiespiel sind uns jedoch Leistungsprobleme mit Radeon-Karten aufgefallen, wenn Sie über den Treiber Kantenglättung erzwingen und viele getarnte Einheiten dargestellt werden ▷

Diablo 3: Unter 500 Euro und mit besserer Optik

Ein flotter Dualcore samt SMT und eine Geforce GTX 560 Ti erlauben vollen Diablo-3-Genuss.

Als Basis für unsere Konfiguration dient MSIs B75A-G43. Die sehr sparsame Platine bietet neben vier USB-3.0-Ports auch einen SATA-6GB/s-Anschluss, daran können Sie auch eine zusätzliche SSD wie die Crucial M4 mit 64 GByte für 70 Euro klemmen – *Diablo 3* profitiert hiervon jedoch nicht.

Dafür lohnen sich mehr als zwei Kerne oder im Falle des flotten Core i3 dessen SMT-Fähigkeit. Selbst in großen Gefechten liefert der Chip viele Bilder pro

Sekunde, benötigt hierfür aber nur sehr wenig Strom. Die Geforce GTX 560 Ti bietet ebenfalls eine hohe Leistung, das Sparkle-Modell im Referenzdesign ist zudem flüsterleise – so machen auch ruhige Passagen Spaß. Der Nvidia-Treiber erlaubt zudem die Aktivierung von Umgebungsverdeckung, durch die zusätzlichen Schatten sieht *Diablo 3* realistischer und vor allem düsterer aus. Die Geforce schultert die zusätzliche Rechenlast problemlos.

Prozessor	Intel Core i3-3220	€ 100,-
Kühler	Boxed (liegt dem Core i3 bei)	€ 0,-
Mainboard	MSI B75A-G43	€ 75,-
Arbeitsspeicher	G.Skill 2 x 4 GiByte DDR3-1600	€ 35,-
Grafikkarte	Sparkle Geforce GTX 560 Ti	€ 170,-
SSD/HDD	Samsung Spinpoint F3 1000 GByte	€ 80,-
Gesamtpreis		**€ 460,-**

Battlefield 3: Der Rechner für 64-Mann-Server

Wer DICEs Multiplayer-Shooter mit 64 Mann genießen möchte, der braucht starke Hardware.

Aufgrund der großen Maps und der hohen Spieleranzahl ist ein schneller Prozessor mit vier Kernen wichtig, der Core i7-3770K ist daher die ideale CPU – SMT sorgt für Leistungsreserven. Das MSI-Board und der Mugen-3-Kühler erlauben zudem auf Wunsch eine Übertaktung auf beispielsweise 4,5 GHz. Bei flüssigen 60 Fps spielt sich's am besten, der flüsterleisen und kräftig übertakteten Geforce GTX 670 Direct Cu II TOP von Asus gelingt dieser Kraftakt auch im Schlachtgetümmel.

Die Ladezeiten von *Battlefield 3* dauern nervig lange – zumindest wenn Sie den Shooter auf die Festplatte gepackt haben. Unsere Empfehlung ist ergo eine schnelle SSD, installieren Sie Betriebssystem wie Spiel auf diesem Flash-Speicher und Sie sind innerhalb weniger Sekunden im Gefecht. Die 8 GiByte Speicher unterstützen die Ladezeiten und bieten Platz für Caspian Border und Co.

Prozessor	Intel Core i7-3770K	€ 290,-
Kühler	Scythe Mugen 3 PCGH-Edition	€ 45,-
Mainboard	Gigabyte Z77-DS3H	€ 90,-
Arbeitsspeicher	G.Skill 2 x 4 GiByte DDR3-1600	€ 35,-
Grafikkarte	Asus Geforce GTX 670 DCII TOP	€ 420,-
SSD/HDD	Crucial M4 64 GB + Samsung Spinpoint F3 1TB	€ 150,-
Gesamtpreis		**€ 1.030,-**

Mit Mods durch Skyrim streifen

The Elder Scrolls 5: Skyrim ist mit aktuellen Patches nicht sonderlich anspruchsvoll, mit Mods aber schaden ein paar Reserven nicht.

Entwickler Bethesda werkelt wie gehabt an dem epischen Rollenspiel, die Community aber ist nicht weniger beschäftigt. Damit Sie genügend Reserven für Mods haben, raten wir zu einem Core i5-3570K: Egal ob detailliertere Charaktere oder eine deutlich höhere Sichtweite – der Chip schultert diese. Die 8 GiByte Speicher unterstützen Mod-Ambitionen; packen Sie das Spiel zudem am besten auf die SSD, die Ladezeiten werden es Ihnen danken.

Sapphires Radeon HD 7870 arbeitet ebenso wie der Mugen 3 sehr leise, Schleichmissionen werden daher nicht durch Lüfterlärm ruiniert. Die sparsame Karte bietet zudem die Option, einfach per Treiber Supersampling-Kantenglättung zu aktivieren, wodurch *Skyrim* gleich noch mal so schön ist.

Prozessor	Intel Core i5-3570K	€ 200,-
Kühler	Scythe Mugen 3 PCGH-Edition	€ 45,-
Mainboard	Gigabyte Z77-DS3H	€ 90,-
Arbeitsspeicher	G.Skill 2 x 4 GiByte DDR3-1600	€ 35,-
Grafikkarte	Sapphire Radeon HD 7870 GHz OC Edition	€ 280,-
SSD/HDD	Crucial M4 64 GB + Samsung Spinpoint F3 1TB	€ 150,-
Gesamtpreis		**€ 800,-**

Max Payne 3: Bullet-Time mit Direct X 11

Rockstars PC-Version gibt dank DX11 und vieler Verbesserungen sichtlich Gas, im Gegenzug fallen die Hardware-Anforderungen hoch aus.

Max Payne ist zurück und mit ihm die RAGE, Rockstars Advanced Game Engine. Im Gegensatz zu *Grand Theft Auto 4* haben die Entwickler hier ganze Arbeit geleistet und den dritten Teil der Film-noir-Shooter-Serie parallel für den PC entwickelt – inklusive Direct X 11. Dank Tessellation, Umgebungsverdeckung, weicher Schatten sowie diverser Kantenglättungsmodi fordert das Spiel die Grafikkarte; DX11 erlaubt aber auch mehr Fps. Die Radeon HD 7850 bietet genügend Reserven für hohe Bildraten, was in einem besseren Spielgefühl resultiert – ideal um das hervorragende „Gunplay" des Shooters zu genießen. Die 35 GiByte Installationsgröße federt Samsungs Terabyte-Platte locker ab, AMDs FX-6200 mit seinen drei Modulen liefert genügend Power. Das Asrock-Board bietet neben USB 3.0 (Heck und Front) noch SATA-6GB/s für die flotte Crucial-SSD.

Prozessor	AMD FX-6200	€ 140,-
Kühler	Scythe Mugen 3 PCGH-Edition	€ 45,-
Mainboard	Asrock 970 Extreme 4	€ 75,-
Arbeitsspeicher	G.Skill 2 x 4 GiByte DDR3-1600	€ 35,-
Grafikkarte	Sapphire Radeon HD 7850 GHz OC Edition	€ 220,-
SSD/HDD	Crucial M4 64 GB + Samsung Spinpoint F3 1TB	€ 150,-
Gesamtpreis		**€ 665,-**

MMOG-/MOBA-PC für WoW, SWTOR, LoL & Co.

Wer gerne online mit Freunden spielt, braucht meistens keine High-End-Hardware.

Egal ob Sie am liebsten *World of Warcraft*, *Star Wars: The Old Republic* oder die mittlerweile als Free-2-Play-Titel verfügbaren *Herr der Ringe Online* sowie *Aion* spielen wollen: Die Hardware-Anforderungen sind moderat. Das gilt auch für das beliebte MOBA-Spiel (Massive Online Battle Arena) *League of Legends*.

Doch unterschätzen Sie die Titel nicht: Gerade wenn Sie im Team-Spiel zahlreiche Gegner bekämpfen und wegen eines Fps-Drops eine Fähigkeit nicht rechtzeitig gewirkt wird, kann das über Sieg oder Niederlage entscheiden. Mit einem Core i3-3220 sind Sie auf der sicheren Seite. Die Radeon HD 7850 ist zudem schnell genug für die DX11-Modi von *WoW* sowie *HDRO* und dank 8 GiByte RAM können Sie zahlreiche Tools problemlos nebenbei laufen lassen. Eine SSD kann sich lohnen, um Nachladepausen zu beseitigen; 64 GByte reichen für Windows und ein Spiel.

Prozessor	Intel Core i3-3220	€ 100,-
Kühler	Cooler Master Hyper TX3 Evo	€ 20,-
Mainboard	MSI B75A-G43	€ 75,-
Arbeitsspeicher	G.Skill 2 x 4 GiByte DDR3-1600	€ 35,-
Grafikkarte	Asus Radeon HD 7850 DC2	€ 240,-
SSD/HDD	Crucial M4 64 GB + Samsung Spinpoint F3 1TB	€ 150,-
Gesamtpreis		**€ 620,-**

Bild- und Videobearbeitung

Sie schneiden täglich Videos, arbeiten mit riesigen Bildern und möchten dennoch gelegentlich eine Runde zocken? Dann sind Sie hier richtig.

Wie gehabt ist der native x86-Pfad die besten Wahl für qualitative Videobearbeitung. Intels Core i7-3930K liefert dank seiner sechs Kerne plus Hyperthreading eine nahezu konkurrenzlose Rechenleistung, 16 GiByte DDR3-Arbeitsspeicher bieten genügend Platz – alternativ packen Sie gleich vier 8-GiByte-Module in die Bänke. Die 128-GByte-SSD dient als Zwischenpuffer beim Rendern oder für Teile Ihrer Foto-Sammlung, das 2-TB-Modell von Western Digital eignet sich als „Datengrab". Das Asrock-Board bietet USB 3.0 und damit eine schnelle Datenübertragung. Die XFX HD 7770 arbeitet flüsterleise und bietet eine GPU-Beschleunigung für Photoshop. Wenn es mal schnell gehen muss, rendern Sie ein Video mithilfe der in Hardware implementierten „Video Codec Engine" heraus. Für *Diablo 3* und Co. reicht die Karte ebenfalls.

Prozessor	Intel Core i7-3930K	€ 500,-
Kühler	Thermalright HR-02 Macho, Sockel-2011-Kit	€ 40,-
Mainboard	Asrock X79 Extreme 4	€ 180,-
Arbeitsspeicher	G.Skill 4 x 4 GiByte DDR3-1600	€ 70,-
Grafikkarte	XFX HD 7770 1000M Double Dissipation	€ 120,-
SSD/HDD	Crucial M4 128 GB + WD Caviar Green 2TB	€ 200,-
Gesamtpreis		**€ 1.110,-**

Wohnzimmerrechner/HTPC für HD-Filme

Einen PC, der sich für die Wiedergabe von HD-Videos am TV eignet, bekommen Sie für wenig Geld.

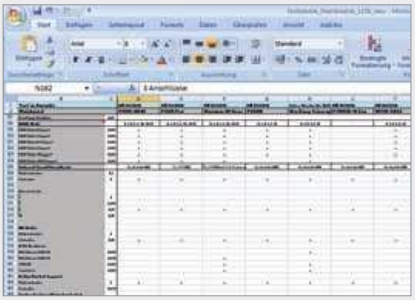
Auf dem Asus-Board E45M1-I Deluxe im platzsparenden Mini-ITX-Format ist der E-450-Prozessor verlötet. Dieser verfügt über zwei Kerne mit 1,65 GHz sowie die integrierte Grafikeinheit Radeon HD 6320. Blu-ray-Wiedergabe und die meisten HD-Videoformate sind daher kein Problem. Weil der Chip nur Single-Channel unterstützt, empfehlen wir ein einzelnes 4-GiByte-Modul.

Dank geringer Abwärme (18 Watt TDP) reicht der große Passivkühler auf dem Asus-Board.Dennoch sollten Sie eine gute Gehäusebelüftung haben. Ein guter Tipp ist das Mini-ITX-Gehäuse PC-Q07 von Lian Li für nur 45 Euro. Hier lassen sich ein gewöhnliches ATX-Netzteil und ein Standard-5,25-Zoll-Blu-ray-Laufwerk einbauen; schmalere Laufwerke sind deutlich teurer. Die SSD sorgt für Ruhe beim Filmgenuss. Wer ein Foto- und Video-Archiv will, braucht zudem eine HDD.

Prozessor	AMD E-450 (auf Mainboard enthalten)	€ 0,-
Kühler	Auf Mainboard enthalten	€ 0,-
Mainboard	Asus E45M1-I Deluxe (Mini-ITX-Format)	€ 150,-
Arbeitsspeicher	Corsair XMS3 1 x 4 GiByte DDR3-1600	€ 25,-
Grafikkarte	In Prozessor integriert	€ 0,-
SSD/HDD	Crucial M4 64 GB	€ 70,-
Gesamtpreis		**€ 245,-**

Arbeits-PC: Große Leistung zum kleinen Preis

Wenn Sie hauptsächlich mit Office-Anwendungen arbeiten, sind Sie hier richtig.



AMDs APU (Verschmelzung aus CPU und GPU) A6-3500 mit 2,1 GHz und intgegrierter Radeon HD 6530D reicht für Office, Web und gelegentliche Bildbearbeitungen. Dank drei CPU-Kernen gibt es beim Multitasking keine Probleme, sofern Sie es nicht mit zu vielen leistungsgierigen Programmen übertreiben.

Viel wichtiger für die gefühlte Arbeitsgeschwindigkeit ist hier ohnehin eine SSD. Wir empfehlen ein 128-GByte-Modell, damit Sie neben Windows genug Kapazität für oft benötigte Programme und Dokumente haben. Wenn Sie nicht so viel Platz brauchen, sparen Sie mit einer 64-GByte-SSD rund 40 Euro. Die verwendete SSD M4 von Crucial unterstützt bereits SATA 6Gb/s. Da das Gigabyte-Board ebenfalls 6Gb/s-Ports bietet, steht Ihnen die optimale Leistung zur Verfügung. Alternativ eignet sich ein Core i3-3220 mit B75-Board, der ist schneller, aber auch etwas teurer.

Prozessor	AMD A6-3500	€ 60,-
Kühler	Boxed (liegt dem A6-3500 bei)	€ 0,-
Mainboard	Gigabyte A75M-UD2H	€ 70,-
Arbeitsspeicher	G.Skill 2 x 4 GiByte DDR3-1600	€ 35,-
Grafikkarte	In Prozessor integriert	€ 0,-
SSD/HDD	Crucial M4 128 GB + Samsung Spinpoint F3 1TB	€ 190,-
Gesamtpreis		**€ 355,-**

(etwa bei einem Protoss-Mutterschiff). Falls Sie Kantenglättung nutzen möchten, sind Sie daher mit einer Geforce GTX 560 Ti besser beraten. Allerdings ist diese Situation selten und nach aktuellem Stand wird das Mutterschiff bei *Heart of the Swarm* ohnehin entfernt.

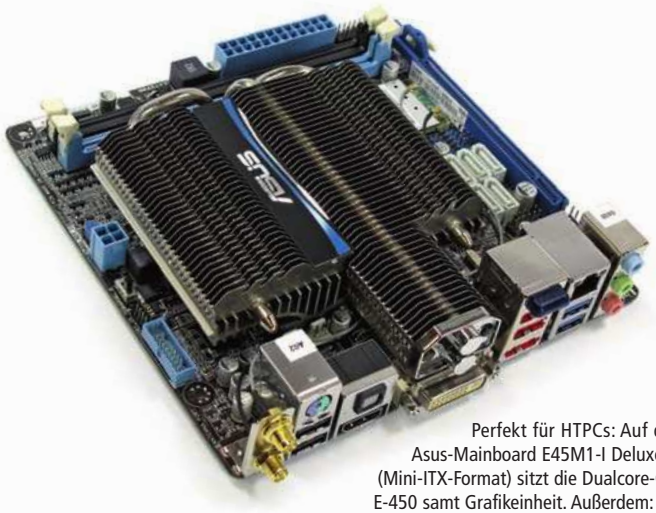
Arbeits- oder Wohnzimmer-PC (HTPCs)

Häufig werden Arbeitsrechner und HTPCs in einen Topf geworfen. Dabei sind die Anforderungen sehr unterschiedlich, je nachdem ob Sie hauptsächlich Office nutzen, Videos bearbeiten oder lediglich am Fernseher HD-Videos abspielen möchten. Wir haben daher für jeden Einsatzzweck die richtige Konfiguration herausgesucht.

Übrige Komponenten

Bis auf den HTPC eignet sich für alle empfohlenen Konfigurationen ein übliches Midi-Gehäuse. Zudem reicht bei allen empfohlenen Systemen ein gutes 550-Watt-Markennetzteil. Konkrete Empfehlungen zu diesen Komponenten finden Sie auf Seite 14. *(ms/dm)*

Die Radeon HD 7870 GHz OC-Edition von Sapphire bietet gute Leistung und eine starke Kühlung zum fairen Preis.



Perfekt für HTPCs: Auf dem Asus-Mainboard E45M1-I Deluxe im (Mini-ITX-Format) sitzt die Dualcore-CPU E-450 samt Grafikeinheit. Außerdem: HDMI, WLAN n und Bluetooth.

Fazit

Optimale Konfiguration

Mit unseren Empfehlungen ist Ihr neuer PC optimal für die individuellen Anforderungen, die Sie an Ihr System stellen, gerüstet. So können Sie gegenüber üblichen Komplett-PCs, bei denen Hersteller versuchen, möglichst alle Einsatzbereiche abzudecken und mit Marketing-Begriffen zu locken, sehr viel Geld sparen. Auch auf niedrige Leistungsaufnahme und geringe Lautheit haben wir natürlich geachtet.

Alle Arbeiten geschehen auf eigene Gefahr.

So finden Sie die richtigen Komponenten

Traum-PC im Eigenbau

Wenn Sie einen neuen PC zusammenstellen möchten, finden Sie hier Empfehlungen für die passenden Komponenten. Die Systeme dienen auch als Basis für unsere Schritt-für-Schritt-Anleitung.

01 Viele Komplett-PCs sind nicht optimal konfiguriert, und wenn die Konfiguration mal stimmt, ist der Preis oft viel zu hoch. Doch die Suche nach dem Traum-PC muss gar nicht so schwierig sein. Viel einfacher ist es, wenn Sie sich Ihren neuen Rechner selbst zusammenbauen. Dabei liegen die Vorteile des selbst gebauten Traum-PCs klar auf der Hand: Nur ein individuell zusammengestelltes System erfüllt die eigenen Qualitätsansprüche zu 100 Prozent. Besonders die Komponentenwahl ist einer der ausschlaggebendsten Vorteile: Sie können das neue System genau nach Ihren Wünschen abstimmen und bevorzugte Komponenten verwenden, die Sie in einem Fertig-PC von der Stange wahrscheinlich so nicht finden würden.

Kein Traum-PC im Eigenbau ohne das richtige Werkzeug. Zusätzlich zum Werkzeug sind ein paar Kabelbinder empfehlenswert.

Das sollten Sie vor dem Zusammenbau beachten

Bevor Sie mit der Montage des eigenen Traum-PCs beginnen, sollten Sie zwei wichtige Hinweise beachten: Damit während der Montage sichergestellt ist, dass Komponenten keinen Schaden erleiden, erden Sie sich an einem Heizungsrohr oder einer anderen geeigneten Masse. Zudem empfehlen wir, Komponenten niemals auf eine leitende Unterlage zu legen. Als ideale Montageunterlage für Mainboard und Co. eignet sich beispielsweise der Karton der Hauptplatine oder eine großflächige Gummiunterlage. Das Stromkabel sollten Sie erst zum Funktions-Check anschließen. Für alle sonstigen Montageschritte ist es nicht notwendig, dieses anzuschließen. Obwohl unsere bebilderte Montageanleitung sehr ausführlich ist und alle wichtigen Schritte genau erklärt, möchten wir dennoch darauf hinweisen, dass alle Arbeiten am PC auf eigene Gefahr erfolgen.

Das richtige Werkzeug

Auch wenn immer mehr Gehäuse-Hersteller Modelle präsentieren, die einen Einbau ohne Werkzeug erlauben, ist es doch stets ratsam, die wichtigsten Werkzeuge für die Montage bereitzuhalten. Ideal sind zwei unterschiedlich große Multifunktions-Schraubendreher, die sich mit verschiedensten Bits bestücken lassen, eine kleine Zange sowie ein Seitenschneider. Für die vielen Schrauben nutzen wir in unserer Schritt-für-Schritt-Anleitung jeweils drei unterschiedliche große Schlitz- und Kreuz-Bits. Den kleinen Seitenschneider brauchen wir im weiteren Verlauf der Montage zum Kürzen der Kabelbinder. Die Zange kommt lediglich vor

Übersicht: Verwendete Beispiel-Systeme

	Beispiel-PC mit Sockel 1155	Preis	Beispiel-PC mit Sockel 2011	Preis	Beispiel-PC mit Sockel AM3+	Preis
Prozessor	Intel Core i7-3770K	€ 320,-	Intel Core i7-3930K	€ 490,-	AMD FX-8150 Black Edition	€ 180,-
Mainboard	MSI Z77A-GD65	€ 160,-	Asus Rampage IV Extreme	€ 350,-	Asus Crosshair V Formula	€ 200,-
Arbeitsspeicher	2 x 4 GiByte G.Skill Ares DDR3-1600, 9-9-9-27	€ 50,-	4 x 4 GiByte G.Skill RipjawsZ DDR3-1866, 9-10-9-28	€ 110,-	2 x 4 GiByte Corsair Vengeance DDR3-1866 (9-10-9-28)	€ 50,-
CPU-Kühler	Thermalright Archon	€ 50,-	EKL Alpenföhn K2	€ 60,-	Scythe Mugen 3	€ 35,-
Grafikkarte	Powercolor Radeon HD 7950 PCS+	€ 380,-	Zotac Geforce GTX 680	€ 480,-	Powercolor Radeon HD 7950 PCS+	€ 380,-
SSD	Corsair Force GT 120 GByte	€ 130,-	Corsair Performance Pro 256 GByte	€ 280,-	Mushkin Enhanced Chronos 120 GByte	€ 95,-
HDD	Seagate Barracuda Green 2,0 TByte	€ 100,-	Seagate Barracuda Green 2,0 TByte	€ 100,-	Seagate Barracuda Green 2,0 TByte	€ 100,-
Blu-ray-Laufwerk	LG BH10LS38	€ 70,-	LG BH10LS38	€ 70,-	LG BH10LS38	€ 70,-
Gehäuse	Corsair Carbide 400R	€ 85,-	Corsair Carbide 400R	€ 85,-	Corsair Carbide 400R	€ 85,-
Netzteil	Be Quiet! Straight Power E9 CM 580W	€ 90,-	Enermax Platimax 750W	€ 170,-	Be Quiet! Straight Power E9 CM 580W	€ 90,-
Summe		**€ 1.435,-**		**€ 2.195,-**		**€ 1.285,-**
Upgrade-Optionen	Sapphire Radeon HD 7970 Dual-X OC	+ € 100,-	Intel Core i7-3960X statt i7-3930K	+ € 380,-	Sapphire Radeon HD 7970 Dual-X OC	+ € 100,-
	Weitere 2 x 4 GiByte G.Skill Ares DDR3-1600 CL9-9-9	+ € 50,-				
Summe		**€ 1.585,-**		**€ 2.575,-**		**€ 1.385,-**
Downgrade-Optionen	Corsair Force GT 120 GByte entfernen	– € 130,-	MSI X79A-GD65 (8D) statt Asus R. IV E.	– € 110,-	AMD FX-4100 BE statt FX8150 BE	– € 90,-
	Intel Core i5-3570K statt i7-3770K	– € 110,-	Corsair Force GT 120 GB statt 256 GB	– € 150,-	Gigabyte 990FXA-UD5 statt Asus C. V F.	– € 60,-
					Mushkin Chronos 120 GByte entfernen	– € 95,-
Summe		**€ 1.165,-**		**€ 1.935,-**		**€ 1.040,-**

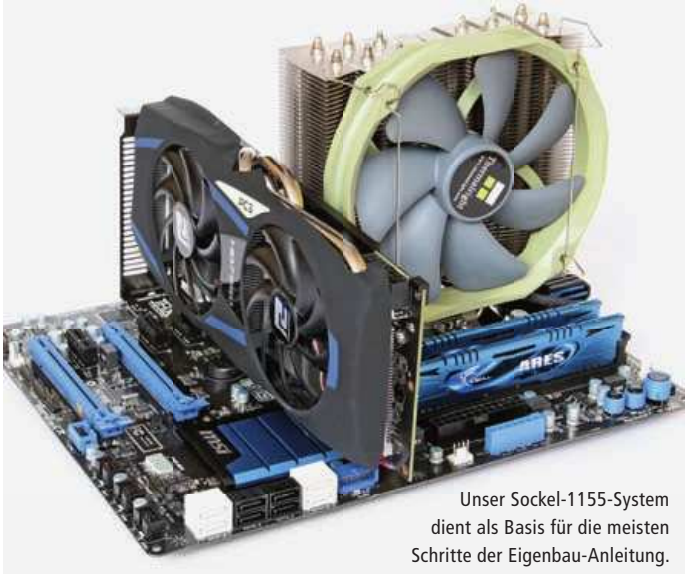
der Montage des Mainboards zum Einsatz und hilft uns, die Abstandshalter richtig anzuziehen. Ebenfalls nützlich ist ein Teppichmesser, damit Sie problemlos an Ihre verpackte Hardware herankommen. Eine Tüte Kabelbinder, wie sie in jedem gut sortierten Baumarkt angeboten wird, ist ebenfalls zu empfehlen. Die Kabel im Inneren des Gehäuses lassen sich so besser befestigen und nehmen nicht unnötig Platz ein. Zu guter Letzt darf ein Stück Küchenrolle nicht fehlen. Überschüssige Wärmeleitpaste lässt sich damit einfach entfernen und wird unter Umständen nicht ins Gehäuseinnere oder an andere Komponenten geschmiert. Haben Sie alle Werkzeuge beisammen, steht einer erfolgreichen Montage nichts mehr im Wege.

Komponentenwahl und Beispielmontage

Bei unserer Schritt-für-Schritt-Anleitung haben wir uns für drei aktuelle Konfigurationen unterschiedlicher Plattformen entschieden, um alle Zielgruppen abzudecken. Neben einer Sockel-1155-Konfiguration gehen wir bei der Montage auch auf die Besonderheiten der AM3+-Plattform ein. Unsere Sockel-2011-Zusammenstellung spiegelt ein aktuelles High-End-System wider und ist auch Bestandteil unserer Anleitung. Ein Vorteil unserer Konfigurationen ist, dass jede Komponente ohne Probleme durch eine andere ausgetauscht werden kann. So können Sie die einzelnen Konfigurationen noch nach Belieben ändern. Beispielsweise kann unsere AMD-Konfiguration mit einer stärkeren Grafikkarte wie der Sapphire Radeon HD 7970 Dual-X OC aufgerüstet werden. Der Gesamtpreis des Systems steigt so um 100 Euro. Sollte Ihnen die vorgeschlagene Konfiguration doch zu teuer sein, lässt sich natürlich auch der Rotstift ansetzen. So können Sie beispielsweise den FX-8150 (acht Module) durch den FX-4100 (vier Module) ersetzen, was eine Ersparnis von 90 Euro bringt. Zudem können Sie auf ein günstigeres Mainboard zurückgreifen oder auf die von uns vorgeschlagene Solid State Disk (SSD) verzichten.

Bei den Intel-Konfigurationen gibt es natürlich auch noch Upgrade- beziehungsweise Downgrade-Möglichkeiten. Durch den Verzicht auf die SSD und das Zurückgreifen auf den etwas leistungsschwächeren Core i5-2500K wird das Sockel-1155-System um satte 270 Euro günstiger. Die Upgrade-Optionen bei unser Sockel-2011-Konfiguration sind mit Intels Core i7-3960X allerdings eher begrenzt. Der drastische Aufpreis von 380 Euro bringt nur ein geringes Performance-Plus mit sich, das ohnehin nur selten spürbar ist. Für betuchte Spieler bietet sich eine Geforce GTX 690 mit zwei GPUs an. Alle Preise der Komponenten haben wir wie üblich über den PCGH-Preisvergleich (www.pcgameshardware.de/preisvergleich) ermittelt. *(jr)*

Bei unseren Konfigurationen greifen wir auf Komponenten zurück, die sich in unseren Tests behaupten konnten.

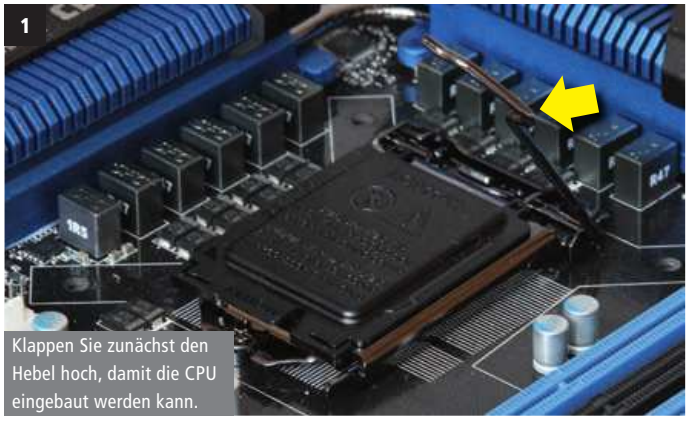


Unser Sockel-1155-System dient als Basis für die meisten Schritte der Eigenbau-Anleitung.

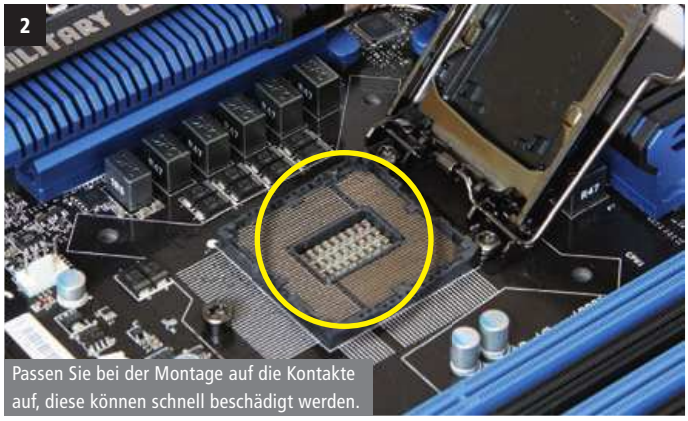
CPU: Sockel 1155/1156

02 Im ersten Teil unserer Eigenbau-Anleitung zeigen wir, wie Sie den Sockel-1155-Prozessor optimal einsetzen – der Einbau ist identisch zu dem des Sockels 1156. Der Halterahmen wird von einem Hebel verriegelt, den Sie zuerst lösen müssen. Klappen Sie den Bügel anschließend nach hinten (siehe Bild 1). Im nächsten Schritt können Sie die Abdeckung aufklappen (siehe Bild 2). Hierbei sollten Sie allerdings besonders vorsichtig vorgehen, da die Kontaktfedern im Sockel zugänglich sind und unter Umständen beschädigt werden können. Sobald Sie die Abdeckung vollständig aufgeklappt haben, können Sie den Prozessor einsetzen. Dieser passt aufgrund von zwei Kerben nur in eine Richtung in den Sockel. Zudem markiert ein kleiner Pfeil (siehe Hervorhebungen in Bild 3) die richtige Ausrichtung des Prozessors: Der Pfeil am Prozessor muss auf den kleinen Kreis am Sockel zeigen. Sobald der Prozessor richtig eingesetzt ist, kann die Sockelabdeckung wieder geschlossen werden. Im gleichen Zug können Sie auch die Schutzkappe entfernen (siehe Bild 4). Verriegeln Sie den Sockel mit dem zu Beginn der Montage gelösten Hebel. Da der Prozessor nun eingebaut ist, lässt sich der Hebel viel schwerer schließen als vorher. Dosieren Sie den Druck auf den Hebel aber dennoch vorsichtig, um den Sockel nicht zu beschädigen. Achten Sie darauf, dass die Abdeckung des Sockels (siehe Bild 5) unter der Schraube verankert ist. Sobald die Sockelabdeckung geschlossen und richtig verriegelt wurde (siehe Bild 6), ist die Montage des Prozessors abgeschlossen und Sie können im nächsten Schritt den CPU-Kühler montieren. *(jr)*

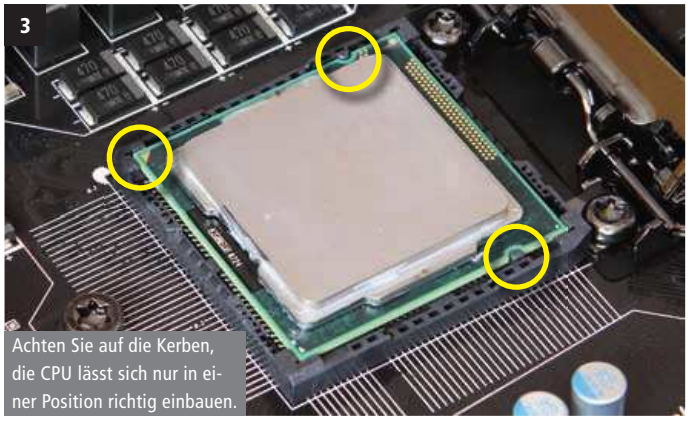
Eigenbau | **Prozessor (Intel Sockel 1155 oder 1156)**



Klappen Sie zunächst den Hebel hoch, damit die CPU eingebaut werden kann.



Passen Sie bei der Montage auf die Kontakte auf, diese können schnell beschädigt werden.



Achten Sie auf die Kerben, die CPU lässt sich nur in einer Position richtig einbauen.

Entfernen Sie die Schutzkappe und schließen Sie die Abdeckung.

Die Abdeckung muss unter der Schraube verankert werden, um richtig zu schließen.

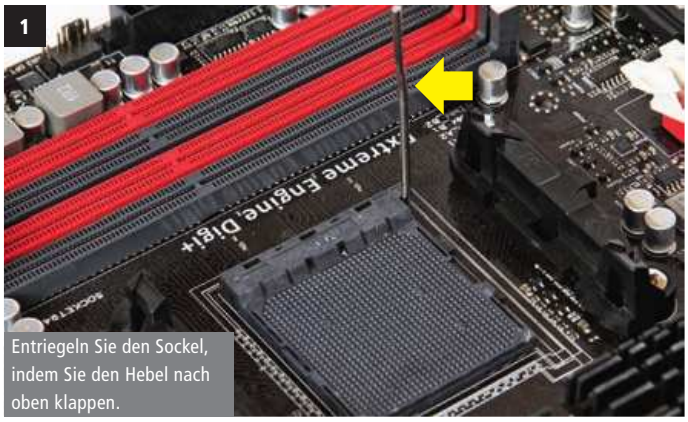
Klappen Sie den Hebel herunter, um den Einbau zu vervollständigen.

CPU: Sockel AM3(+)

02 Abschließend kümmern wir uns bei unserer Montageanleitung noch um den Einbau einer aktuellen AMD-CPU. Anders als bei Intel befinden sich bei AMD-Prozessoren Pins auf der Unterseite des Prozessors. Bei Intel sitzen Kontaktfedern im Sockel. Damit Sie den AMD FX-8150 aus unserem Beispiel einbauen können, müssen Sie zuerst den Hebel am Sockel entriegeln (Bild 1). Dieser lässt sich mit wenig Kraft ganz einfach nach oben ziehen. Durch das Umlegen des Hebels wird der Sockel entsichert. Der Prozessor kann nun eingebaut werden. Allerdings sollten Sie bei der Montage von AMD-Prozessoren besonders vorsichtig vorgehen. Da die Prozessoren nicht über eine Kerbe verfügen, die für die Montagerichtung von Bedeutung ist, schaut es auf den ersten Blick so aus, als würde der Prozessor in jeder Ausrichtung in den Sockel passen. Auf der Unterseite (Bild 2) ist allerdings gut zu erkennen, dass die CPU nur in eine Richtung in den Sockel passt. Die beiden Dreiecke müssen, wie auf Bild 3 zu sehen ist, in die gleiche Richtung zeigen. Das Problem: Anders als bei aktuellen Intel-Systemen lässt sich der Prozessor mit etwas Kraftaufwand auch falsch einbauen. Dann beschädigen Sie allerdings die Pins und können die CPU nicht mehr gebrauchen. Sobald der Prozessor richtig positioniert ist, können Sie den Sockel wieder verriegeln, indem Sie den Hebel herunterdrücken (Bild 4). Schieben Sie den Hebel unter den kleinen Vorsprung (Bild 5), um die Montage der CPU abzuschließen. Entfernen Sie danach direkt das Retention-Modul, da es bei der Montage des Scythe-Kühlers Mugen 3 nicht gebraucht wird. *(jr)*

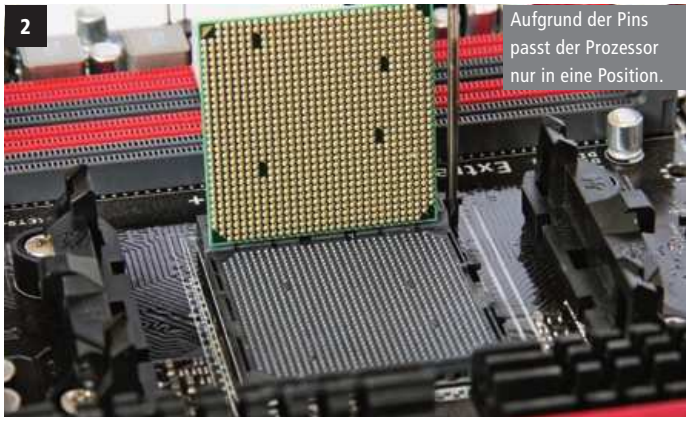
Eigenbau | **Prozessor (AMD Sockel AM2, AM2+, AM3 oder AM3+)**

1



Entriegeln Sie den Sockel, indem Sie den Hebel nach oben klappen.

2



Aufgrund der Pins passt der Prozessor nur in eine Position.

3

Achten Sie bei der Ausrichtung des Prozessors auf die Markierung.

4

Nach dem Einsetzen klappen Sie den Hebel wieder herunter …

5

… um so den Sockel wieder zu verriegeln. Der Prozessor ist damit eingebaut.

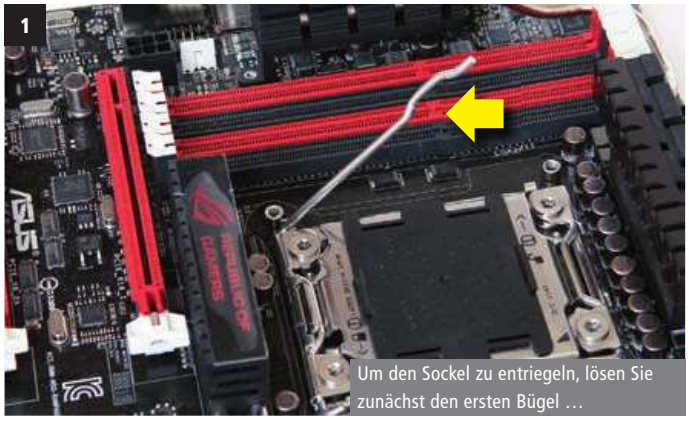
6

Für die Montage des Kühlers Mugen 3 müssen Sie das Retention-Modul entfernen.

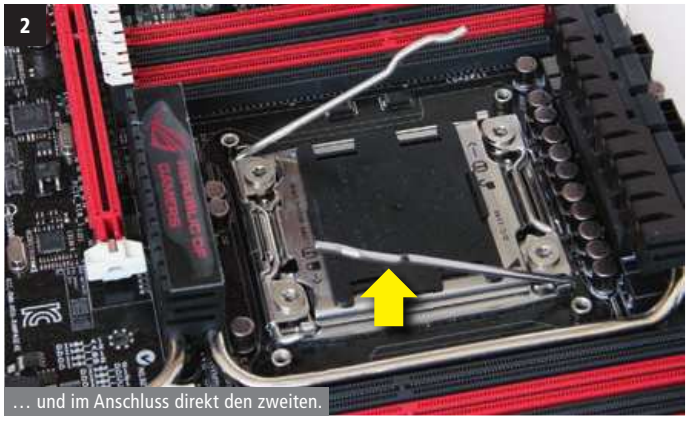
CPU: Sockel 2011

02 Auch wenn der Sockel 2011 für Intels High-End-CPUs mit bis zu sechs Kernen deutlich größer ist als der Sockel 1155 für preiswerte Prozessoren, ist die Montage in vielen Schritten gleich. Damit die CPU eingesetzt werden kann, muss der Sockel zuerst entriegelt werden. Hierzu wird zunächst der erste Hebel (Bild 1) und dann der zweite (Bild 2) gelöst. Es ist wichtig, dass die Reihenfolge eingehalten wird, da sich der zweite Bügel nicht lösen lässt, solange der erste Hebel noch verriegelt ist. Sobald Sie beide Bügel entriegelt haben, können Sie die Sockelabdeckung hochklappen. Dazu drücken Sie den ersten Bügel wieder leicht nach unten (Bild 3). Die Abdeckung wird dadurch angehoben. Hierbei sollten Sie allerdings, wie bereits bei der Montage der Sockel-1155-CPU angemerkt, besonders vorsichtig sein, da die Kontakte im Sockel sehr empfindlich sind und unter Umständen beschädigt werden können. Sofern Sie beim Einsetzen des Prozessors behutsam vorgehen, können Sie allerdings nicht viel falsch machen. Da die CPU mit insgesamt vier Kerben versehen ist, passt sie nur in eine Richtung in den Sockel. Zudem markiert ein kleines Dreieck die richtige Ausrichtung des Prozessors. Das Dreieck an der CPU muss auf das Dreieck des Sockels (Bild 4) zeigen. Im nächsten Schritt entfernen Sie die Schutzkappe und schließen die Abdeckung wieder. Die beiden Bügel müssen Sie in umgekehrter Reihenfolge herunterklappen. Nachdem der zweite (Bild 5) und der erste Bügel (Bild 6) verriegelt wurden, ist die Montage des Prozessors abgeschlossen und Sie können den CPU-Kühler montieren. *(jr)*

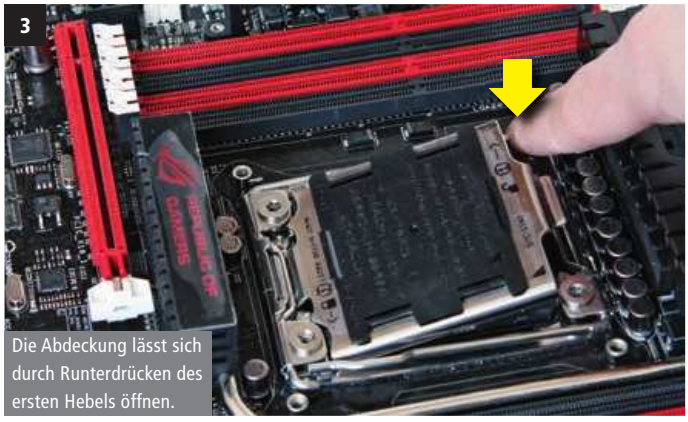
Eigenbau | **Prozessor (Intel Sockel 2011)**



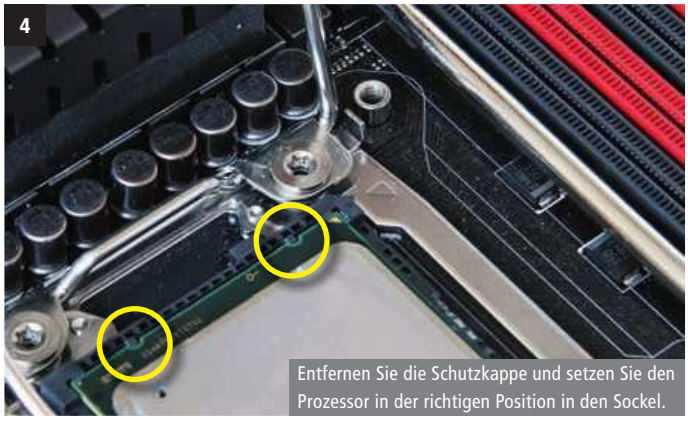
1 Um den Sockel zu entriegeln, lösen Sie zunächst den ersten Bügel …



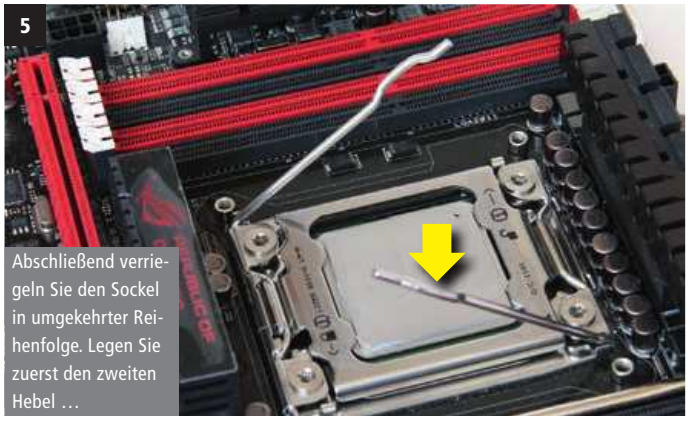
2 … und im Anschluss direkt den zweiten.



3 Die Abdeckung lässt sich durch Runterdrücken des ersten Hebels öffnen.



4 Entfernen Sie die Schutzkappe und setzen Sie den Prozessor in der richtigen Position in den Sockel.



5 Abschließend verriegeln Sie den Sockel in umgekehrter Reihenfolge. Legen Sie zuerst den zweiten Hebel …

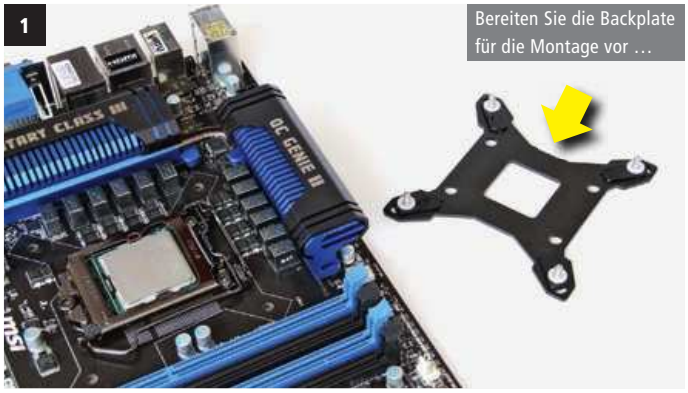
6 … und anschließend den ersten Hebel um. Die CPU-Montage ist damit abgeschlossen.

Kühler: Sockel 1155/1156

03 Für unsere Anleitung verwenden wir den sehr guten Archon von Thermalright; die Montage ist bei vielen Kühlern mit Backplate ähnlich. Kühler mit Push-Pin-Befestigung (wie Intels Boxed-Kühler) werden hingegen nicht verschraubt angebracht. Bevor Sie den Thermalright-Kühler befestigen, bereiten Sie dessen Backplate vor. Damit die Rückplatte zu Sockel-1155-Mainboards kompatibel ist, müssen die Schrauben mittig ausgerichtet werden. Diese lassen sich ohne Werkzeug hin und her schieben. Die Unterlegscheiben sind zum Schutz des Boards nötig (siehe Bild 1). Im nächsten Schritt kann die Backplate hinter das Board gesteckt und auf der Vorderseite mit vier Muttern (siehe Bild 2) fixiert werden. Danach bringen Sie die Verstrebung zur Befestigung des Kühlers an (siehe Bild 3). Da diese an allen Seiten gleich lang ist, spielt es keine Rolle, wie Sie diese ausrichten. Der Thermalright Archon lässt sich in unterschiedliche Richtungen gedreht montieren – wir empfehlen, den Kühler so zu drehen, dass der zugehörige Lüfter durch den Kühler nach hinten aus dem Gehäuse heraus pustet. Bestreichen Sie die CPU nun mit Wärmeleitpaste (siehe Bild 4). Bevor Sie den Kühler festschrauben, müssen Sie die Lüfterklammern anbringen. Diese sind später nur schwer anzubringen. Damit der Kühler den richtigen Anpressdruck entwickelt, ziehen Sie die Schraube auf der Montagestrebe mit dem beiliegenden Schraubenschlüssel an – zu fest darf er aber auch nicht sitzen. Sobald Sie den Lüfter am Kühler angebracht und dessen Kabel mit dem CPU-Fan-Anschluss des Mainboards verbunden haben, ist die Montage des Kühlers fertig. *(jr)*

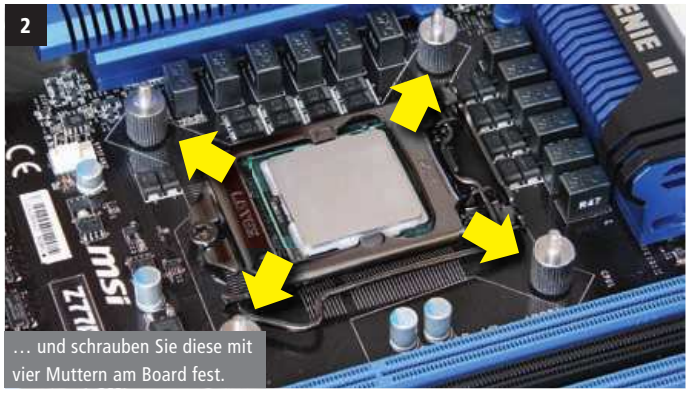
Eigenbau | **Kühler (Intel Sockel 1155 oder 1156)**

1



Bereiten Sie die Backplate für die Montage vor …

2



… und schrauben Sie diese mit vier Muttern am Board fest.

3

Befestigen Sie den Halterahmen mit vier Schrauben. Der Kühler lässt sich beliebig ausrichten.

4

Bestreichen Sie den Prozessor gleichmäßig mit Wärmeleitpaste und setzen Sie dann den Kühler auf.

5

Bringen Sie die Halteklammern für die Lüfter an und schrauben Sie den Kühler fest.

6

Im letzten Schritt der Montage wird der Lüfter angeschlossen.

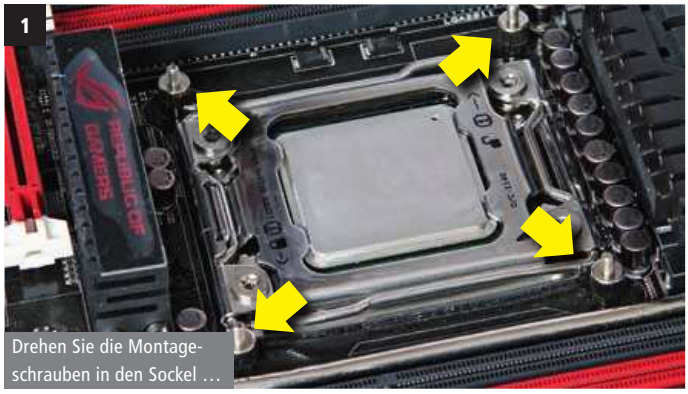
Kühler: Sockel 2011

03 Anders als bei unserem 1155er-Beispiel ist es für das vorgeschlagene Sockel-2011-System nicht nötig, eine Backplate für die Montage vorzubereiten. Die Grundplatte von Sockel-2011-Mainboards ist so konzipiert, dass sich der Kühler direkt daran verschrauben lässt. Falls die Montageschrauben bei Ihrem Exemplar des EKL-Kühlers Alpenföhn K2 nicht enthalten sind, können Sie diese auf der Alpenföhn-Homepage nachbestellen.

Damit die Verstrebungen für die Montage befestigt werden können, müssen im ersten Schritt (siehe Bild 1) die vier Rändelschrauben am Sockel angebracht werden. Anschließend können Sie die Verstrebungen aufsetzen. Die Ausrichtung der Streben ist davon abhängig, in welche Richtung Sie den Kühler montieren möchten. Wir haben uns im Beispiel für die parallele Ausrichtung zu den Speicherbänken entschieden. Bei der Befestigung der Verstrebungen ist es wichtig, dass die abgeschrägte Seite (siehe Markierung in Bild 2) nach oben zeigt. Im Anschluss daran kann der Prozessor mit einer gleichmäßigen Schicht Wärmeleitpaste bestrichen werden (siehe Bild 3). Im nächsten Schritt setzen Sie den Alpenföhn K2 auf den Prozessor und schrauben ihn fest. Ziehen Sie die beiden Schrauben abwechselnd nacheinander an, damit der Kühler den richtigen Anpressdruck entwickeln kann – wenden Sie aber keine Gewalt an. Abschließend bestücken Sie den Kühler mit beiden Propellern und fixieren diese mit den Lüfterklammern, wie in Bild 5 zu sehen ist. Im letzten Schritt der Montage müssen Sie lediglich beide Lüfter anschließen. Verbinden Sie einfach das 140-mm-Modell mit dem Y-Adapter am Kabel des 120er-Propellers. So wird nur ein Lüfteranschluss auf dem Mainboard in Beschlag genommen. *(jr)*

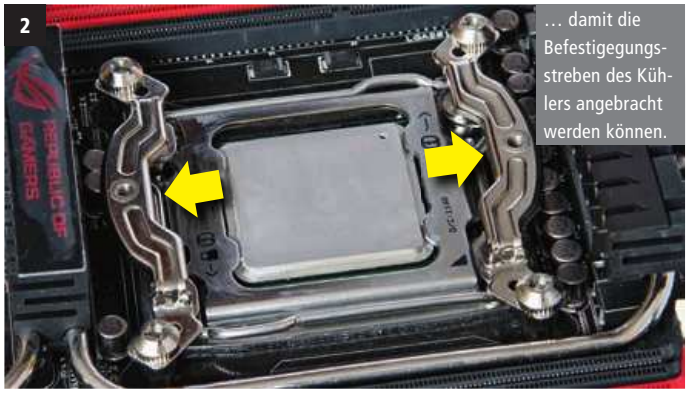
Eigenbau | **Kühler (Intel Sockel 2011)**

1



Drehen Sie die Montageschrauben in den Sockel …

2



… damit die Befestigegungsstreben des Kühlers angebracht werden können.

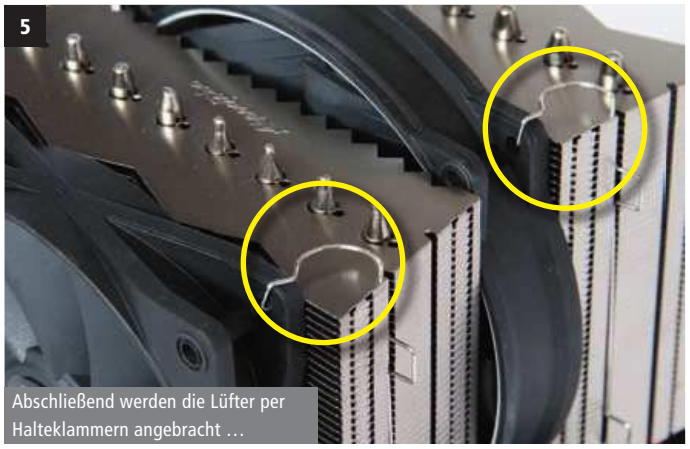
3

Anschließend können Sie den Prozessor mit einer gleichmäßigen Schicht Wärmeleitpaste bestreichen.

4

Richten Sie den Kühler aus und schrauben Sie ihn an den Montagestreben fest.

5



Abschließend werden die Lüfter per Halteklammern angebracht …

6

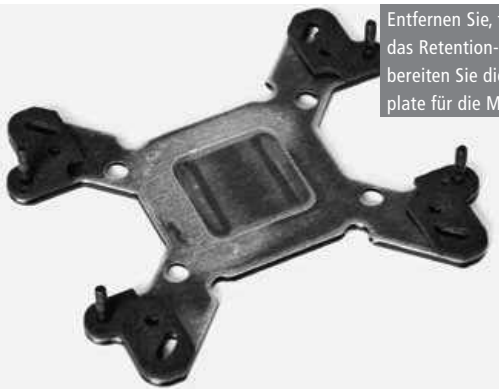
… und beide Lüfter mit den Anschlüssen des Mainboards verbunden.

Kühler: Sockel AM3(+)

03 Je nach ausgewähltem Kühler kann es bei AMD-Mainboards vorkommen, dass das werksseitig montierte Retention-Modul (der Plastikrahmen rund um den CPU-Sockel) entfernt werden muss. Wir haben uns bei unserer AMD-Konfiguration für den preiswerten Kühler Mugen 3 von Scythe entschieden. Zur Montage muss das Retention-Modul entfernt werden. Anschließend bereiten Sie die beim Mugen 3 mitgelieferte Backplate vor (siehe Bild 1). Setzen Sie die Platte an die Rückseite des Mainboards und schieben Sie die Schrauben durch die Aussparungen in der Platine. Damit die Backplate bei der weiteren Montage fixiert ist, setzen Sie an der Oberseite des Mainboards Gummiringe auf die Schrauben (Bild 2). Die Vorbereitung am Mainboard ist damit abgeschlossen. Weiter geht es mit dem CPU-Kühler. Hier müssen Sie sich entscheiden, in welche Richtung der Kühler zeigen soll. Entsprechend werden dann die Montagestreben angeschraubt. In unserem Beispiel nutzen wir, wie bei den anderen Konfigurationen, eine parallele Ausrichtung zu den Speicherbänken. Die Montagestreben werden an der Bodenplatte des Kühlers mit insgesamt vier Schrauben (siehe Bild 3) befestigt. Anschließend bestreichen Sie den Prozessor gleichmäßig mit Wärmeleitpaste (siehe Bild 4) und entfernen die Schutzfolie unter der Bodenplatte des Mugen 3. Zur einfacheren Montage des Kühlers empfiehlt es sich, den Kühler auf den Kopf zu stellen und dann das Mainboard auf den Kühler zu legen (Bild 5). Die Montage des Mugen 3 ist an dieser Stelle etwas kniffelig, da der Kühler auf der Rückseite des Mainboards verschraubt wird. Nach erfolgreicher Befestigung des Kühlers schließen Sie den Lüfter an und befestigen diesen abschließend mit den Halteklammern. *(jr)*

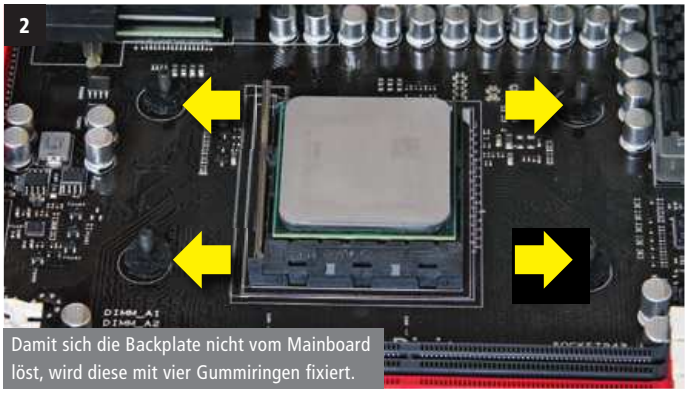
Eigenbau | **Kühler (AMD Sockel AM2, AM2+, AM3 oder AM3+)**

1



Entfernen Sie, falls nötig, das Retention-Modul und bereiten Sie die neue Backplate für die Montage vor.

2



Damit sich die Backplate nicht vom Mainboard löst, wird diese mit vier Gummiringen fixiert.

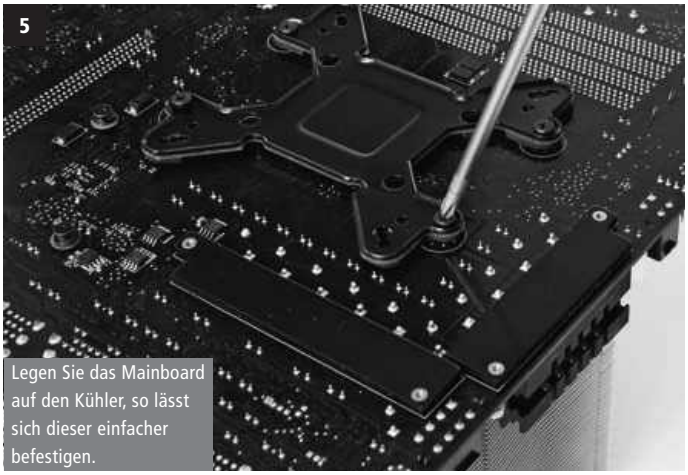
3

Anschließend können die Montagestreben am Kühler befestigt werden. Achten Sie auf die gewünschte Ausrichtung.

4

Entfernen Sie die Schutzfolie auf der Unterseite des Kühlers und bestreichen Sie den Prozessor mit einer gleichmäßigen Schicht Wärmeleitpaste.

5



Legen Sie das Mainboard auf den Kühler, so lässt sich dieser einfacher befestigen.

6

Bringen Sie den Lüfter mit den beiden Klammern an und verbinden Sie ihn mit dem Board.

Kühlung: Weitere Tipps

04 Bei den bisherigen Einbauanleitungen haben wir die Kühler immer parallel zu den Speicherbänken ausgerichtet, sodass der Propeller stets die Luft zum Heck des Gehäuses pustet. Dort sitzt meistens ein Gehäuselüfter, der die warme Luft direkt aus dem Gehäuse befördert. Allerdings lassen sich die meisten Kühler auch parallel zu den PCI-Express-Slots ausrichten – je nach Gehäuse und Belüftungskonzept kann es ratsam sein, den Kühler um 90 Grad zu drehen. Bei unserer Sockel-1155-Konfiguration ist dies ohne Probleme möglich. Die kleinen Kühlkörper der G.Skill-Speichermodule blockieren den Kühler nicht. Auch beim Sockel-2011-Beispiel-PC lässt sich der Kühler um 90 Grad gedreht einbauen. Das RAM bereitet zwar keine Probleme, dafür aber der zweite Lüfter: Wird dieser vorne montiert, ragt er über das Mainboard hinaus; auf der Rückseite des Kühlers eingesetzt, blockiert er den ersten PCI-E-Slot. Bei der AMD-Konfiguration lässt sich der Kühler ebenfalls problemlos um 90 Grad drehen, da wir dort auch kompakte Speichermodule nutzen.

Eigenbau | **Die richtige Kühlerausrichtung**

1

Bei der Sockel-1155-Konfiguration passen kompakte Speichermodule auch unter den um 90 Grad gedrehten Thermalright-Kühler.

2

Bei Boards mit Sockel AM3(+) lassen sich viele Kühler nur in eine Richtung montieren; der verwendete Scythe-Kühler kann hingegen problemlos gedreht werden.

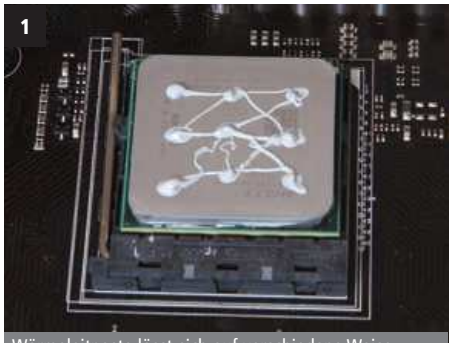
3

Auf dem Beispiel-System mit Sockel 2011 lässt sich der Kühler zwar Richtung Gehäusedeckel drehen, der zweite Lüfter kann dann aber nicht ideal montiert werden.

Damit die Abwärme des Prozessors richtig abtransportiert wird, ist es wichtig, den Prozessor gleichmäßig mit Wärmeleitpaste zu bestreichen. Im Idealfall liegt der Wärmeleitpaste noch ein kleiner Spachtel bei, mit dem sich die Paste verstreichen lässt. Falls Sie die Wärmeleitpaste verwenden, die im Lieferumfang des Kühlers enthalten ist, liegt meist kein Spachtel bei. In diesem Fall können Sie sich einen kleinen Spachtel basteln, indem Sie beispielsweise einen Notizzettel mehrfach falten. Die Wärmeleitpaste sollte vorsichtig aufgetragen werden. Achten Sie dabei auch auf die Menge: Bei zu wenig Paste kann der Prozessor nicht richtig gekühlt werden, bei zu viel Paste quillt die Paste unter dem Kühler hervor und verteilt sich über den Sockel. Die beste Wärmeabfuhr erhalten Sie wie auf Bild 3 zu sehen. Die Varianten auf Bild 1 und 2 eignen sich durch die gezielte Verteilung der Paste zwar auch, erreichen aber eventuell nicht so gute Ergebnisse. *(jr)*

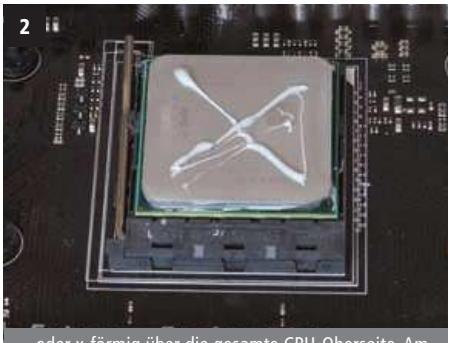
Eigenbau | **Wärmeleitpaste optimal auftragen**

1



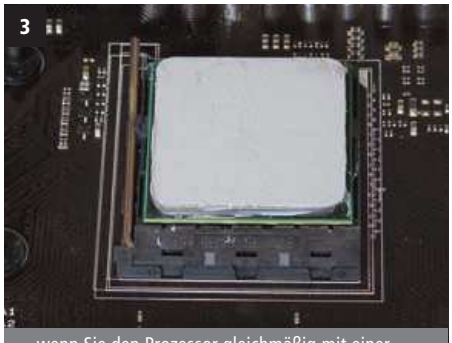
Wärmeleitpaste lässt sich auf verschiedene Weise auftragen, so wie hier mit neun kleinen Punkten …

2



… oder x-förmig über die gesamte CPU-Oberseite. Am besten wird die Wärme allerdings abtransportiert …

3

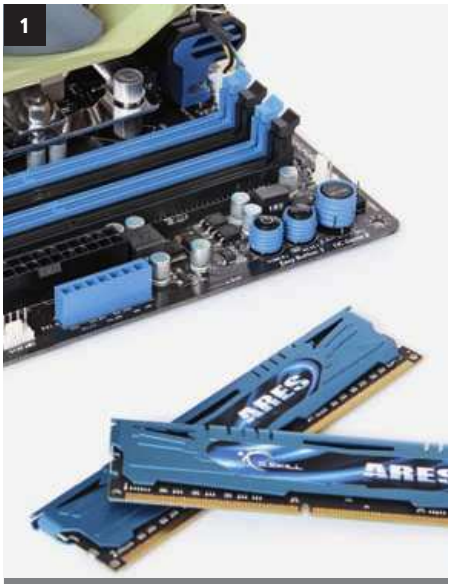


… wenn Sie den Prozessor gleichmäßig mit einer dünnen Schicht Wärmeleitpaste bestreichen.

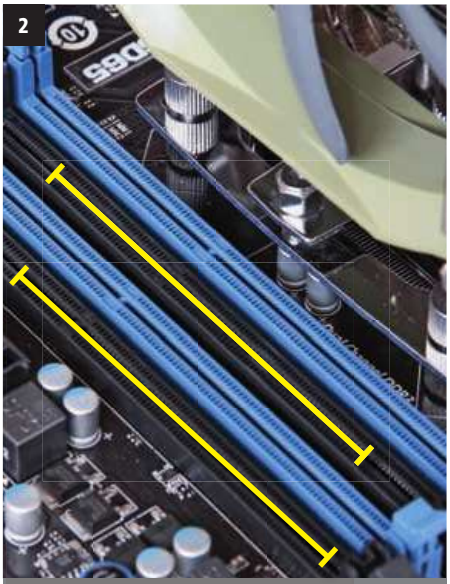
RAM einsetzen

05 Im nächsten Schritt unserer ausführlichen Anleitung zeigen wir, wie Sie den Arbeitsspeicher optimal einsetzen und worauf Sie dabei achten müssen. Da der Einbau des RAMs auf allen drei Plattformen identisch ist, zeigen wir in der Schritt-für-Schritt-Anleitung lediglich das Beispielsystem mit Sockel 1155. Grundsätzlich gilt aber: Egal welches System Sie verwenden – für den Betrieb im Dual-, Triple- oder Quad-Channel-Modus müssen die Speichermodule meistens in die gleichfarbigen Slots gesteckt werden. Eine genaue Beschreibung für Ihr Board finden Sie im Handbuch. Das Tool CPU-Z zeigt, ob Sie wirklich die richtigen Bänke für Dual- beziehungsweise Quad-Channel-Modus (nur bei Sockel 2011) nutzen. Wir setzen die beiden G.Skill-Module in die schwarzen Slots des MSI Z77A-GD65. Achten Sie bei der Montage, wie auf Bild 2 zu sehen ist, auf die Kerbe in den Speicherbänken. Die Kerbe ist nicht mittig ausgerichtet und gibt vor, wie herum die Module eingebaut werden müssen. Achten Sie beim Einsetzen darauf, dass Kerbe und Erhebung übereinander liegen. Nur so lassen sich die Module richtig einbauen. Sind die Riegel passend ausgerichtet, können Sie diese in die Slots drücken. Meistens klappen die Halterungen am Ende der Speicherbänke selbstständig zu (siehe Bild 5). Prüfen Sie trotzdem, ob die Halterungen vollständig eingerastet sind und die Module richtig umfasst werden. Bei Bedarf lassen sich die blauen Slots mit zwei weiteren RAM-Riegeln bestücken. ▷

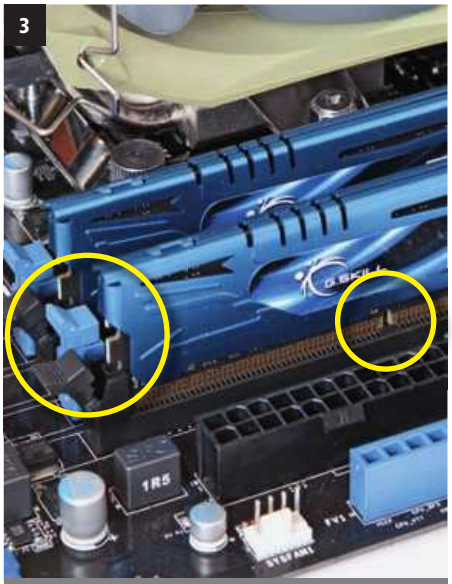
Eigenbau | Arbeitsspeicher



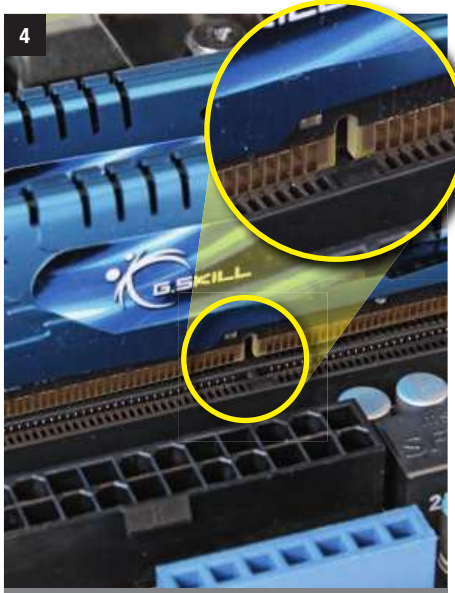
1 Nachdem Sie den Prozessor eingebaut und den Kühler montiert haben, ist das RAM an der Reihe. Der Einbau geht schnell, hält aber Stolperfallen bereit.



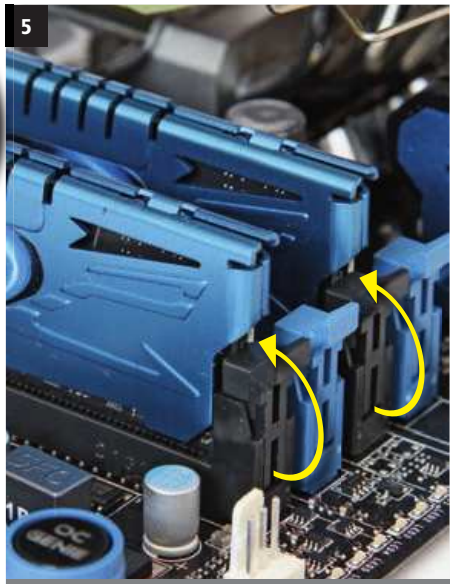
2 Für den Dual-Channel-Betrieb müssen meist die beiden Module in zwei gleichfarbige Slots gesetzt werden. Wir empfehlen die weiter vom Sockel entfernten Bänke.



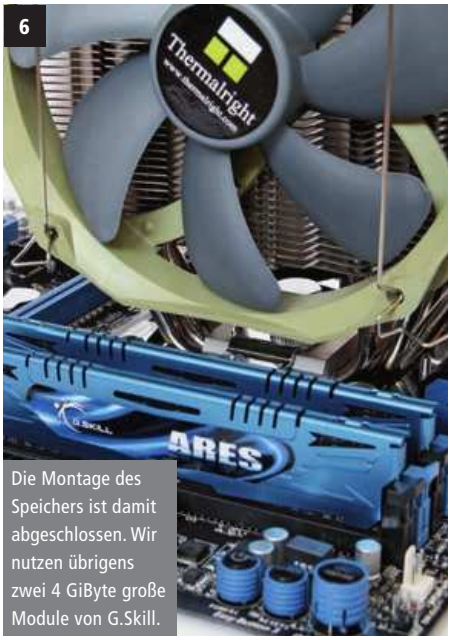
3 Aufgrund der Kerbe in den Speichermodulen und einer entsprechenden Erhebung in den Slots lässt sich das RAM nur in eine Richtung einbauen.



4 Achten Sie darauf, dass Kerbe und Erhebung übereinander liegen, wenn Sie die Module in den Slot drücken.



5 Schieben Sie die RAM-Riegel mit sanftem Druck in die Bänke. Verriegeln Sie die Slots an den Enden.



6 Die Montage des Speichers ist damit abgeschlossen. Wir nutzen übrigens zwei 4 GiByte große Module von G.Skill.

Probleme beim RAM-Einbau: Intel-Beispiel-Systeme

05 Unser Beispielsystem mit Sockel 2011 zeigt, dass sich der Arbeitsspeicher nicht immer ohne Probleme einbauen lässt: Der verwendete CPU-Kühler Alpenföhn K2 von EKL ist samt montierten Lüftern so wuchtig, dass er über die Speicherbänke hinausragt. Damit wir das RAM in die Slots unter dem Lüfter bekommen, ist es notwendig, den Propeller zunächst zu entfernen. Ohne montierten Lüfter sind die Speicherbänke viel einfacher zu erreichen und die Speichermodule lassen sich wie beim Sockel-1155-System einsetzen. Anschließend können Sie den Lüfter wieder montieren. Auf Bild 3 ist deutlich zu sehen, dass zwischen den Speichermodulen und dem Lüfter nur etwas Platz ist. RAM-Riegel mit hohen Kühlern (Heatspreadern) können hier nicht eingesetzt werden. Auf der Rückseite des Kühlers lassen sich die Speichermodule übrigens ohne Probleme einbauen, hier versperrt kein Lüfter die Speicher-Slots.

Eigenbau | **Kompaktes RAM und große CPU-Kühler**

Da der Front-Lüfter des Alpenföhn K2 die Speicherbänke verdeckt, mussten wir …

… den Lüfter nochmals entfernen, um die Speichermodule einbauen zu können.

Viel höher hätten die Kühler der G.Skill-Module nicht sein dürfen. Wenn Sie einen großen CPU-Kühler haben, sollten Sie daher hohe RAM-Module meiden.

Probleme beim RAM-Einbau: AMD-Beispiel-System

05 Das AMD-Beispielsystem sorgt beim Speichereinbau ebenfalls für Probleme: Ursprünglich hatten wir für die Konfiguration zwei Vengeance-Module von Corsair vorgesehen, welche wir im letzten Augenblick noch austauschen mussten. Grund dafür ist der hohe Heatspreader, der in Kombination mit dem Scythe Mugen 3 Probleme bereitet. Der Lüfter des Mugen 3 ragt etwas über die Speicherbänke hinaus, sodass wir die zwei Corsair-Vengeance-Riegel nicht im Dual-Channel-Betrieb verbauen konnten. Es war lediglich möglich, ein Modul jeweils in den äußeren roten und den äußeren schwarzen Slot zu stecken. Auf Bild 3 lässt sich gut erkennen, dass die Heatspreader einen halben Zentimeter zu hoch sind. Zum Vergleich haben wir daneben die kompakten AMD-Memory-Module eingesetzt. Bei der Zusammenstellung Ihres PCs sollten Sie also darauf achten, ob die Speichermodule mit dem Kühler kollidieren können. Mit kompaktem RAM, das maximal 3,5 cm hoch ist, sind Sie auf der sicheren Seite. Wir geben die Höhe der Module daher in jedem Test an. *(jr)*

Eigenbau | **Hohe RAM-Module und große CPU-Kühler**

Bei unserer AMD-Konfiguration mussten wir kurzfristig auf anderes RAM zurückgreifen, da die Speicherbänke durch den Lüfter blockiert wurden …

… und die Heatspreader der Corsair-Vengeance-Module einfach zu hoch waren.

Nutzen Sie daher lieber kompakte Speichermodule (hier AMD Memory von Patriot) ohne große Heatspreader, damit es nicht zu Kompatibilitätsproblemen kommt.

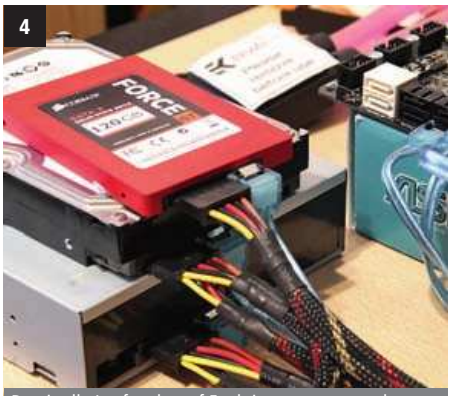
Erster Funktions-Check

06 Bevor Sie die Komponenten in das Gehäuse einbauen, sollten Sie einen Funktions-Check durchführen. Diese kurze Prüfung vor der eigentlichen Montage ist empfehlenswert, da so mögliche Defekte im Vorfeld erkannt werden. Unnötiges Ein- und späteres Wiederausbauen der Komponenten können Sie sich so sparen. Für einen einfachen Funktions-Check reicht es aus, die Komponenten auf dem Tisch zusammenzubauen. Beachten Sie jedoch, dass Sie die Teile auf eine geeignete Unterlage legen müssen. Wir nutzen für solche Vorhaben meist die Verpackung des Mainboards. Prüfen Sie zunächst, ob der Arbeitsspeicher richtig eingebaut ist und ob Sie den Lüfter des CPU-Kühlers angeschlossen haben. Danach können Sie alle Komponenten mit den passenden Stromkabeln versorgen. Den Anfang macht dabei das Mainboard. Vergessen Sie nicht, das zusätzliche 12-Volt-Kabel anzuschließen (siehe Mainboard-Einbau in Schritt 9). Auch die Grafikkarte muss mit Strom versorgt werden (Bild 3). Um zu überprüfen, ob auch alle Laufwerke problemlos erkannt werden, müssen diese ebenfalls angeschlossen werden. Auch Maus, Tastatur und Monitor müssen angeschlossen werden, damit Sie für den Funktions-Check das BIOS beziehungsweise dessen Nachfolger UEFI, der von fast allen aktuellen Boards genutzt wird, betrachten und bedienen können. Das verwendete MSI-Board verfügt über einen Power-Taster direkt auf der Platine, mit dem Sie das System starten. ▷

Prüfen Sie, ob der Arbeitsspeicher fest sitzt und der Lüfter des CPU-Kühlers angeschlossen ist.

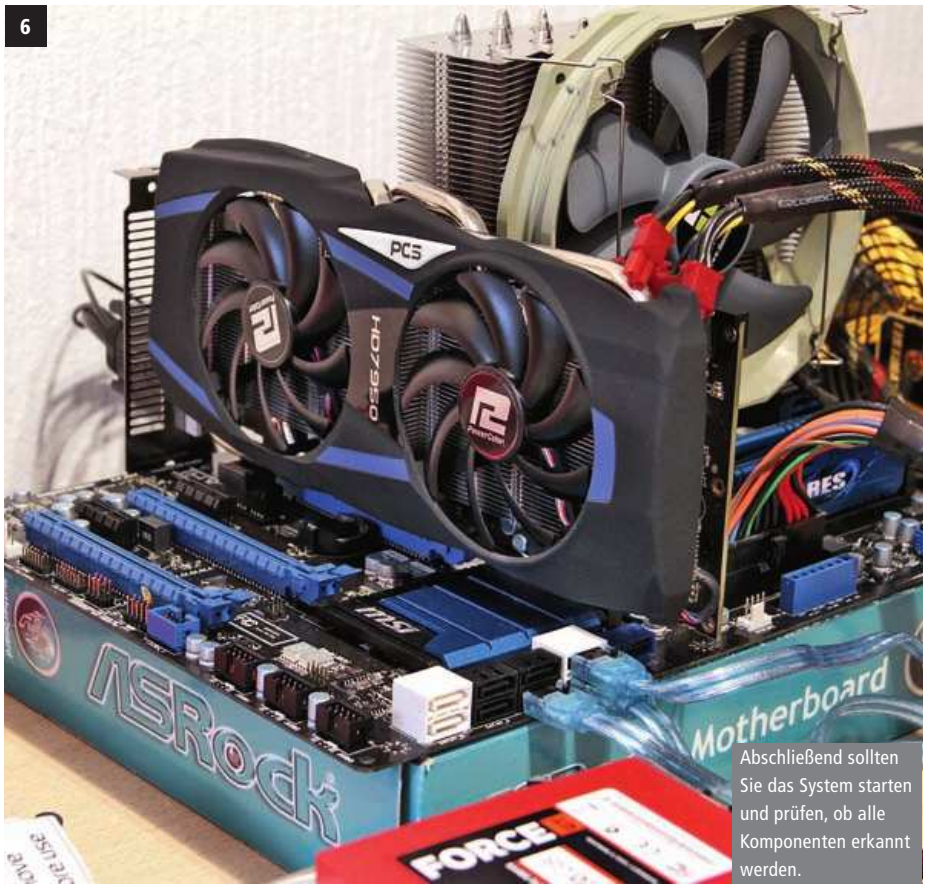
Versorgen Sie alle Komponenten der Reihe nach mit Strom. Beginnen Sie zuerst mit dem Mainboard …

… und schließen Sie danach die Grafikkarte am Netzteil an.



Damit alle Laufwerke auf Funktion getestet werden können, müssen Sie diese ebenfalls anschließen.

Um den PC während des Funktions-Checks zu bedienen, ist es nötig, sowohl eine Maus und eine Tastatur als auch den Bildschirm anzuschließen.



Abschließend sollten Sie das System starten und prüfen, ob alle Komponenten erkannt werden.

Bei Boards ohne Power-Schalter müssen Sie die beiden Kontakte für das Power-Kabel (siehe Mainboard-Handbuch) gleichzeitig mit einem Schraubendreher berühren – Vorsicht: Wir empfehlen diese Methode nur Profis. Das zusätzliche Postcode-Display des MSI-Boards zeigt Fehlercodes an – falls der PC nicht startet, können Sie so erkennen, an welcher Stelle die Probleme auftreten. Die Fehlercodes samt Beschreibung finden Sie im Handbuch des Mainboards. Prüfen Sie im nächsten Schritt, ob alle Komponenten im UEFI richtig erkannt werden.

Konfiguration überprüfen

Startet das System ohne Probleme, ist ein schwerwiegender Defekt oder Montagefehler auszuschließen. Um sicherzugehen, dass alle Komponenten erkannt wurden, sollten Sie ein Blick ins UEFI werfen. Drücken Sie während des Startvorgangs die „Entf"-Taste, um in das UEFI-Menü zu gelangen. Es öffnet sich eine übersichtliche Titelseite, von der aus Sie zu den einzelnen Unterpunkten navigieren können. Prüfen Sie zuerst, ob die CPU richtig erkannt wurde. Klicken Sie dazu auf „OC" und dann auf „Over-clocking Settings". Scrollen Sie so lange herunter, bis der Menüpunkt „CPU Specifications" angezeigt wird. Wenn Sie diesen auswählen, werden alle Informationen über den Prozessor angezeigt. Je nach UEFI-Version kann es beispielsweise sein, dass die CPU nicht richtig erkannt wird. Hier sorgt ein UEFI-Update für Abhilfe. Schließen Sie das Fenster „CPU Specifications" mit einem Druck auf die „Esc"-Taste oder einem Rechtsklick und wählen Sie den Menüpunkt „Memory Z" aus. Hier können Sie prüfen, ob beide Speichermodule mit der richtigen Kapazität erkannt wurden. Drücken Sie nun erneut zweimal auf „Esc", um wieder im Hauptmenü zu landen. Von dort aus navigieren Sie über den Menüpunkt „Mainboard Settings" zum Untermenü „System Status". Unter „System Status" können Sie auf die Schnelle prüfen, ob alle Datenträger und Laufwerke korrekt eingerichtet sind. Sofern alle Komponenten bei dem Funktions-Check ohne Probleme erkannt werden, demontieren Sie die Testkonfiguration wieder und fahren mit dem eigentlichen Einbau fort. *(jr)*

Eigenbau | **Erster Funktions-Check**

7

Das UEFI-Menü begrüßt Sie mit einer aufgeräumten Übersicht. Diese lässt sich mit der Maus und der Tastatur bedienen.

8

Wählen Sie den Menü-Punkt „OC Settings" aus und scrollen Sie bis zum Unterpunkt „CPU Specifications" runter.

9

Unter „CPU Specifications" lässt sich einfach prüfen, ob der Prozessor richtig erkannt wird. Für dieses Bild haben wir einen Core i7-2600K verwendet.

10

Unter „OC Settings" und dann im Untermenü „Memory Z" lässt sich feststellen, ob beide Speichermodule erkannt wurden.

11

Wenn Sie auf der linken Seite auf „Settings" und dann auf „Advanced" klicken, können Sie den „Hardware Monitor" aufrufen, um die CPU-Temperatur zu prüfen.

12

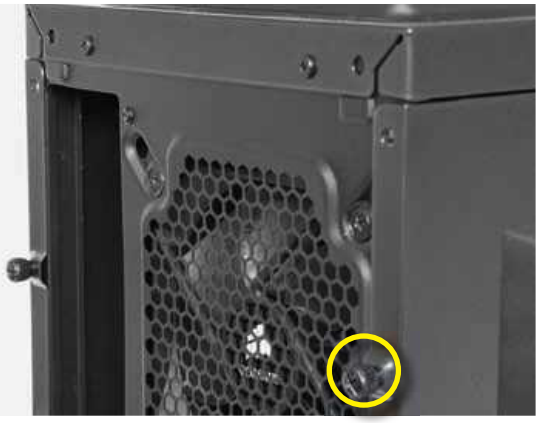
Wenn Sie erneut auf „Settings" klicken und dann auf „System Status", werden die Laufwerke aufgelistet. Prüfen Sie, ob alle richtig erkannt wurden.

Gehäuse vorbereiten

07 Bevor Sie die Komponenten in das Gehäuse setzen können, sind einige Vorbereitungen nötig. Lösen Sie die Schrauben an der Rückseite des Gehäuses, welche die Seitenwände festhalten. Danach lassen sich die Seitenwände einfach entfernen. Gehäuse-Hersteller bringen weiteres Zubehör wie die Montageanleitung und einzelne Schrauben im Inneren des Gehäuses unter. Meist versteckt Corsair dieses in einem der 3,5-Zoll-Einschübe. Nehmen Sie den entsprechenden Pappkarton heraus, um mit den eigentlichen Vorbereitungen zu beginnen. Damit die Kabel des Frontpanels im weiteren Verlauf der Montage auch passend zum Mainboard verlegt werden können, empfiehlt es sich, diese per Kabelbinder zu bündeln und an die Seite zu legen. Sie benötigen die Strippen erst im übernächsten Schritt, wenn das Mainboard eingebaut wird. Damit das Board richtig mit dem Gehäuse verschraubt werden kann, müssen manchmal zunächst die Abstandshalter in das Gehäuse geschraubt werden. Diese können Sie mit einer Zange festziehen. Die Abstandshalter werden abhängig vom Formfaktor des Mainboards verschraubt. Das Handbuch gibt darüber Aufschluss, an welchen Stellen Sie die Schrauben anbringen müssen. Sind alle benötigten Abstandshalter festgeschraubt, kann im nächsten Schritt das I/O-Shield, welches beim Mainboard mitgeliefert wird, angebracht werden. Dieses wird von innen in die dafür vorgesehene Aussparung gedrückt. Achten Sie auf die Ausrichtung des I/O-Shields. Die Soundanschlüsse befinden sich stets unten, Maus- und Tastatur-Anschluss hingegen oben. *(jr)*

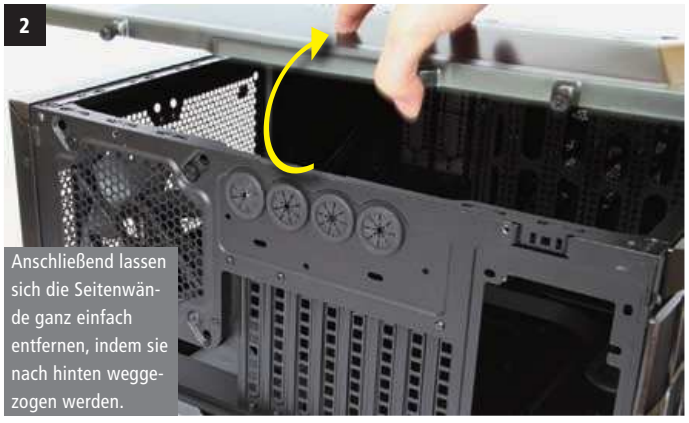
Eigenbau | **Gehäuse vorbereiten**

1



Um Zugang zum Inneren des Gehäuses zu bekommen, lösen Sie auf der Rückseite zuerst die Schrauben der Seitenwände.

2

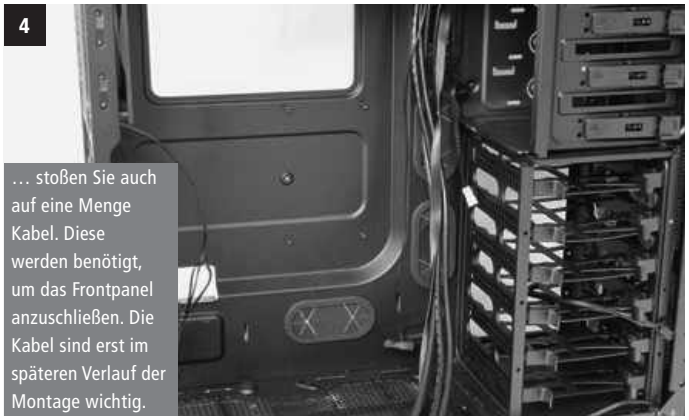


Anschließend lassen sich die Seitenwände ganz einfach entfernen, indem sie nach hinten weggezogen werden.

3

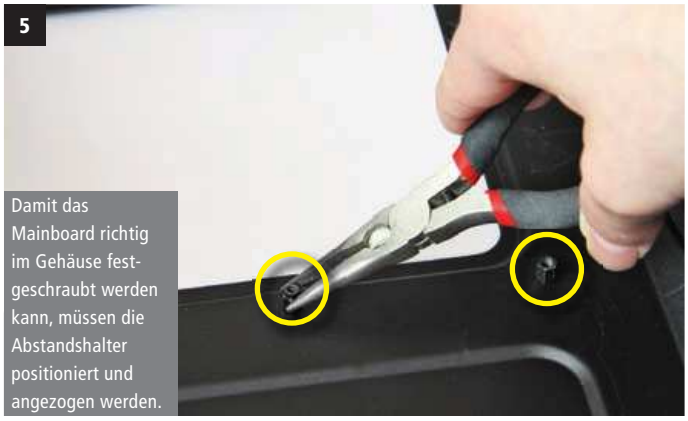
Im Inneren des Gehäuses finden Sie den dazugehörigen weiteren Lieferumfang. Darüber hinaus …

4



… stoßen Sie auch auf eine Menge Kabel. Diese werden benötigt, um das Frontpanel anzuschließen. Die Kabel sind erst im späteren Verlauf der Montage wichtig.

5



Damit das Mainboard richtig im Gehäuse festgeschraubt werden kann, müssen die Abstandshalter positioniert und angezogen werden.

6

Zu guter Letzt bringen Sie das I/O-Shield an. Die Vorbereitung des Gehäuses ist damit abgeschlossen.

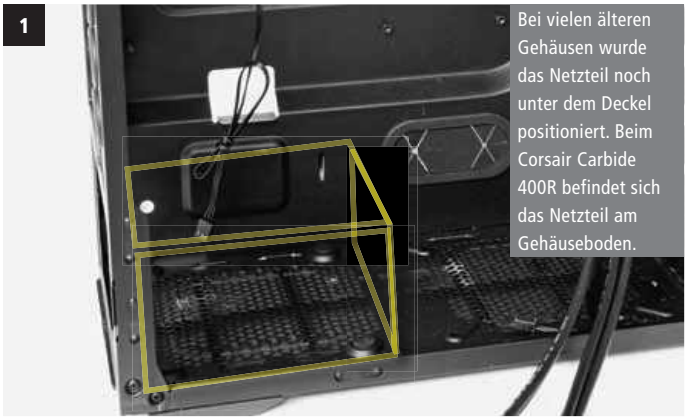
Netzteil einbauen

08 Sobald das Gehäuse für die weitere Montage vorbereitet ist, kann es mit den einzelnen Komponenten bestückt werden: Den Anfang macht das in unserer Konfiguration vorgeschlagene Netzteil Straight Power E9 CM 580W von Be quiet. Anders als bei vielen älteren Gehäusen wird das Netzteil im Corsair Carbide 400R auf dem Gehäuseboden platziert. Legen Sie es zunächst einfach lose an die dafür vorgesehene Stelle ganz hinten im Gehäuse. In unserer Schritt-für-Schritt-Anleitung positionieren wir das Netzteil so, dass der Lüfter nach oben zeigt und die Abwärme aus dem Gehäuseinneren durch das Netzteil nach draußen befördert. Alternativ kann das Netzteil auch mit dem Propeller nach unten ausgerichtet werden. Das Netzteil wäre dann größtenteils unabhängig von den restlichen Komponenten, da einfach kalte Luft von unten angesaugt, über die Bauteile im Netzteil gepustet und dann direkt wieder aus dem Gehäuse befördert werden würde. Steht der Rechner aber beispielsweise auf einem Teppich, kann der nach unten gerichtete Lüfter trotz des Staubfilters im Gehäuse problematisch sein, weshalb wir uns für die andere Einbauvariante mit nach oben zeigendem Propeller entschieden haben.

Das Netzteil wird auf der Rückseite des Gehäuses mit vier Schrauben befestigt. Diese werden normalerweise beim Netzteil mitgeliefert. Anschließend geht es erneut im Innenraum des Gehäuses weiter. Die beiden fest am Netzteil angebrachten Kabel (ATX- & Vier-Pin-Stecker) sollten Sie zunächst durch die Aussparung im Corsair-Gehäuse führen, um die Kabel auf der Rückseite der Zwischenwand zu verlegen. Damit sind diese aus dem Weg und können beim weiteren Einbau sowie beim optimalen Luftstrom nicht

Eigenbau | **Netzteil einbauen**

1



Bei vielen älteren Gehäusen wurde das Netzteil noch unter dem Deckel positioniert. Beim Corsair Carbide 400R befindet sich das Netzteil am Gehäuseboden.

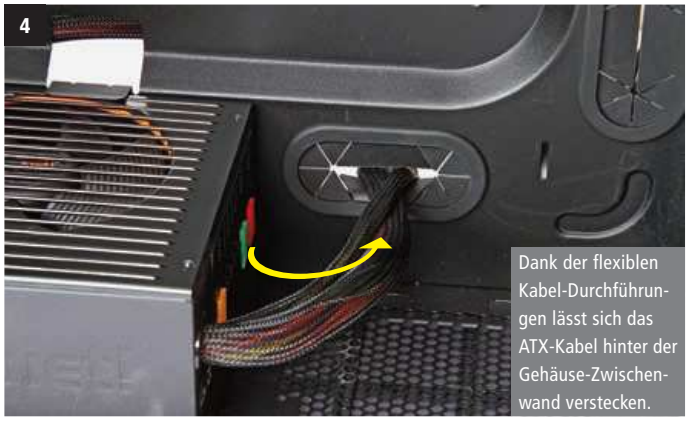
2

Wir richten den Lüfter nach oben aus. So wird die Abwärme durch das Netzteil aus dem Gehäuse befördert.

3

Das Netzteil lässt sich mit den vier mitgelieferten Schrauben am Gehäuse befestigen.

4



Dank der flexiblen Kabel-Durchführungen lässt sich das ATX-Kabel hinter der Gehäuse-Zwischenwand verstecken.

5

Da das Netzteil ein modulares Kabelmanagement bietet, nutzen Sie nur die Strippen, die Sie wirklich brauchen.

6

Schließen Sie die gewünschten Kabel am Netzteil an. Achten Sie darauf, dass die Kabel nicht verdreht werden.

stören. Abhängig davon, wie viele Laufwerke und welche Grafikkarte Sie einbauen, sollten die zusätzlichen Kabel ausgewählt werden. Wir benötigen bei unserer Beispiel-Konfiguration für die Grafikkarte ein Anschlusskabel mit zwei Steckern sowie zwei Anschlusskabel mit SATA-Stromanschlüssen und ein 8-Pin-12-Volt-Anschlusskabel für das Mainboard.

Wir haben uns an dieser Stelle für zwei Anschlusskabel mit SATA-Stromanschlüssen entschieden, da es äußerst kompliziert wäre, das DVD-Laufwerk und beide Datenträger mit nur einem einzigen Kabel zu verbinden. Zwei Anschlusskabel haben hier den Vorteil, dass wir das optische Laufwerk mit einem Kabel versorgen und mit dem anderen die deutlich weiter unten liegenden beiden Datenträger (HDD und SSD) bestücken können.

Nachdem alle weiteren Anschlusskabel am Netzteil angesteckt wurden, führen Sie diese ebenfalls durch eine der Aussparungen hinter die Gehäuse-Zwischenwand. Zwar sieht es auf der Rückseite der Zwischenwand durch die vielen Kabel etwas unübersichtlich aus, dennoch hat das Verstecken der Kabel einen großen Vorteil: Da die Strippen alle gut verstaut sind, bleibt der Innenraum des Gehäuses aufgeräumt und der Luftstrom im Gehäuse wird nicht beeinträchtigt.

Um alle Komponenten mit Strom zu versorgen, müssen Sie die Kabel hinter der Gehäuse-Zwischenwand an ihren Bestimmungsort führen. Das 8-Pin-Kabel für das Mainboard lässt sich so hinter dem Mainboard verlegen, dass Sie es in der oberen linken Ecke (unter dem Deckel) des Gehäuses wieder nach vorne ziehen können. Auch das ATX-Kabel für das Mainboard (siehe Bild 10) sowie die PCI-E-Stromkabel (siehe Bild 11) lassen sich durch eine der Durchführungen zurück vor den Mainboard-Schlitten verlegen. Welche der Durchführungen Sie wählen, ist egal. Dennoch sollten Sie darauf achten, dass die Kabel nicht zu stramm gezogen sind und noch etwas Spielraum haben. Wenn das Mainboard und die Grafikkarte eingebaut sind, müssen die Kabel nämlich noch etwas nachjustiert werden. Um die Seitenwand hinter der Zwischenwand wieder anzubringen, sollten Sie die verstauten Kabel zusammenfassen und ordentlich verlegen. Bei Bedarf nehmen Sie hier ein paar Kabelbinder zu Hilfe, mit denen Sie die Kabel ordnen. *(jr)*

Eigenbau | **Netzteil einbauen**

7

Die angeschlossenen Kabel verstecken Sie wie das ATX-Kabel hinter der Gehäuse-Zwischenwand.

8

Dort sieht es durch die vielen Kabel zwar etwas unübersichtlich aus, das Verlegen der Kabel ist so aber wesentlich einfacher.

9

Führen Sie die benötigten Kabel – hier das 12-Volt-Kabel für das Mainboard – durch die Öffnungen wieder an die Vorderseite.

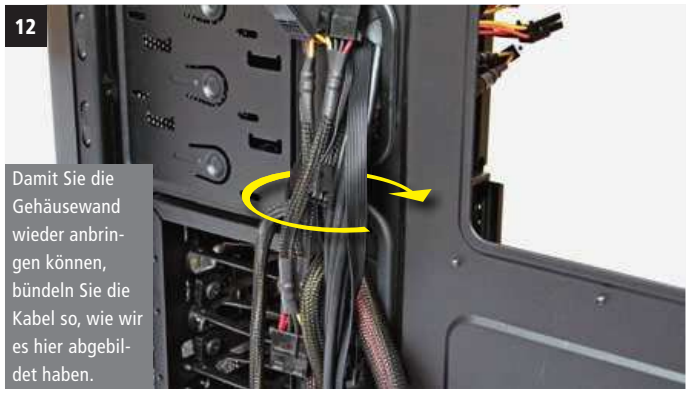
10

Gleiches gilt für das ATX-Stromkabel. Wählen Sie die Durchführung abhängig von der Position des Anschlusses auf dem Mainboard.

11

Auch die Stromkabel für die Grafikkarte werden durch eine Öffnung wieder auf die Vorderseite verlegt.

12



Damit Sie die Gehäusewand wieder anbringen können, bündeln Sie die Kabel so, wie wir es hier abgebildet haben.

Mainboard einbauen

09 Sobald der Innenraum des Gehäuses vorbereitet und das Netzteil eingebaut ist, kann es direkt mit der Montage des Mainboards weitergehen. Dazu ist es wichtig, dass im Gehäuse keine Kabel im Weg liegen. Gerade das 12-Volt-Kabel für das Mainboard (siehe Bild 1) kann beim Einbau der Hauptplatine stören – schieben Sie es vorher zur Seite. Nun lässt sich das Mainboard vorsichtig auf die mit Abstandshaltern ausgerüstete Gehäuse-Zwischenwand legen. Achten Sie darauf, dass Sie mit dem Mainboard bei der Montage nicht anecken. Positionieren Sie das Mainboard (siehe Bild 2) so, dass die entsprechenden Anschlüsse am I/O-Shield (siehe Bild 3) zu erreichen sind.

Sie können nun damit beginnen, die Hauptplatine im Gehäuse festzuschrauben. Dazu benötigen Sie die im Lieferumfang des Gehäuses enthaltenen Schrauben. Je nach Formfaktor der Hauptplatine wird diese mit unterschiedlich vielen Schrauben befestigt. Alle Mainboards sind entsprechend dafür vorbereitet, (siehe Bild 4), sodass die Platine durch die Schrauben nicht beschädigt wird. Wir verwenden für das MSI Z77A-GD65 im üblichen ATX-Format insgesamt neun Schrauben, die am Rand des Mainboards und in der Mitte verteilt sind. Ziehen Sie alle neun Schrauben nacheinander über Kreuz fest. Wir empfehlen dafür einen Schraubendreher mit langem Schaft und magnetischer Spitze, damit die Schrauben beim Einsetzen nicht auf die Platine fallen.

Ist das Mainboard vollständig festgeschraubt, können Sie damit

1

Nachdem Sie den Innenraum des Gehäuses so weit vorbereitet haben …

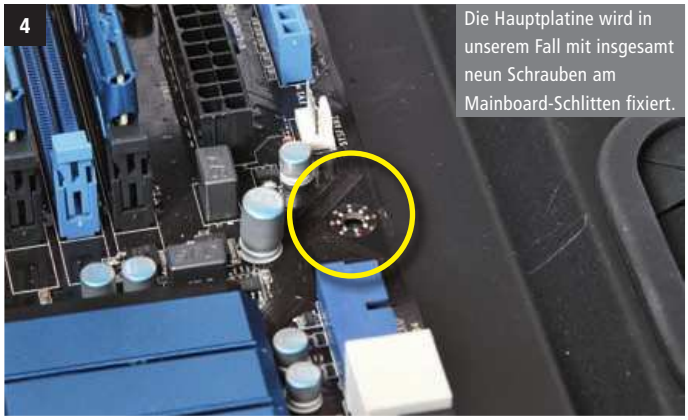
2

… können Sie das Mainboard vorsichtig auf die Abstandshalter des Mainboard-Schlittens legen.

3

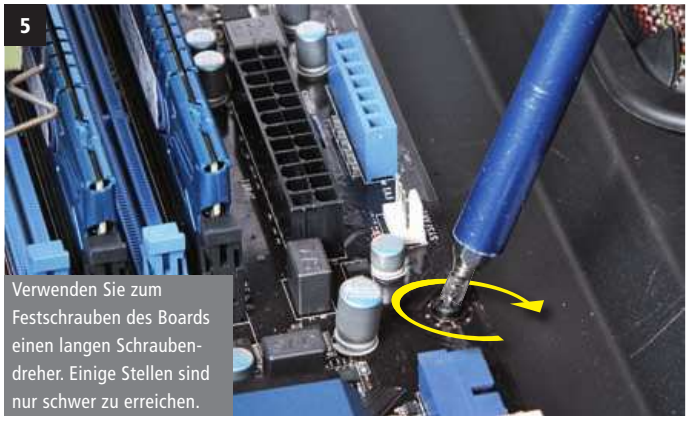
Achten Sie darauf, dass alle Anschlüsse am I/O-Shield richtig sitzen und erreichbar sind.

4



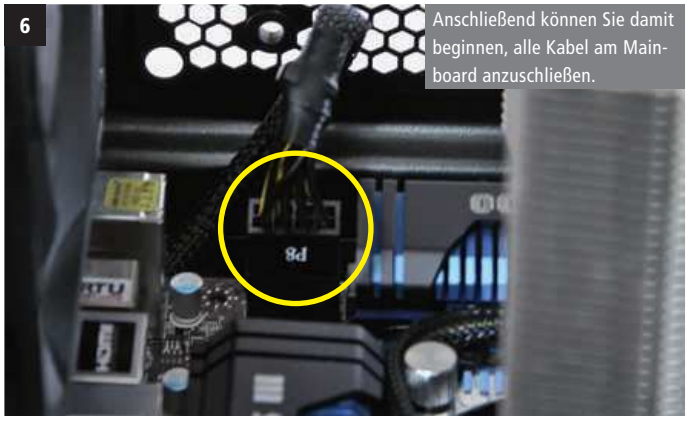
Die Hauptplatine wird in unserem Fall mit insgesamt neun Schrauben am Mainboard-Schlitten fixiert.

5



Verwenden Sie zum Festschrauben des Boards einen langen Schraubendreher. Einige Stellen sind nur schwer zu erreichen.

6



Anschließend können Sie damit beginnen, alle Kabel am Mainboard anzuschließen.

beginnen, alle nötigen Kabel anzuschließen. Den Anfang macht der 12-Volt-Stecker (siehe Bild 6). Dieser ist etwas knifflig anzuschließen, da er in der äußersten Ecke des Gehäuses nur schwer zu erreichen ist. Daher kann es sich lohnen, diesen Schritt durchzuführen, bevor Sie das Mainboard im Gehäuse festschrauben.

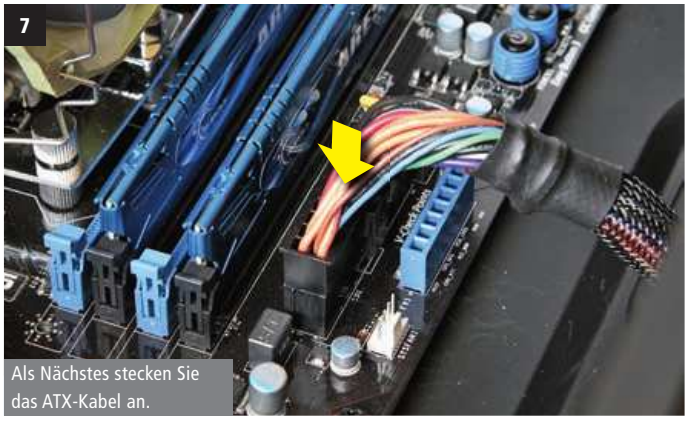
Als Nächstes ist das 24-polige ATX-Kabel dran. Da die Anschluss-Pins unterschiedlich geformt sind, lässt sich der Stecker nur in einer Position richtig verbauen. Zudem zeigt Ihnen der Halteklipp an, welche Richtung die richtige ist. Achten Sie auch darauf, dass, wie in Bild 7 zu sehen, die Verankerung richtig einrastet. So ist sichergestellt, dass das ATX-Kabel korrekt angeschlossen ist und sich nicht wieder löst.

Im nächsten Schritt können Sie die Audio-Anschlüsse (siehe Bild 8) und den Firewire-Anschluss (siehe Bild 9), die alle zum Front-Panel des Corsair-Gehäuses gehören, mit dem Mainboard verbinden. Die beiden Anschlüsse sind zur besseren Identifikation beschriftet. An welcher Position die einzelnen Kabel angeschlossen werden müssen, können Sie dem Handbuch des Mainboards entnehmen. Unsere Bilder zeigen die korrekten Positionen beim MSI Z77A-GD65.

Weiter geht es mit dem internen USB-3.0-Kabel des Frontpanels. Da das MSI-Mainboard über einen abgewinkelten USB-3.0-Anschluss direkt bei den SATA-Ports verfügt, lässt sich das Anschlusskabel besonders einfach anbringen. Die Strippe verfügt auf der Oberseite über eine kleine Nase, welche die Einbaurichtung vorgibt. Achten Sie darauf, dass diese zu Ihnen zeigt; anders lässt sich das Kabel (siehe Bild 10) nicht anschließen. Etwas komplizierter wird es beim Anstecken des Power- sowie Reset-Schalters und der Front-LEDs. Viele Hersteller – dazu gehört auch Corsair – kennzeichnen die einzelnen Kabel deutlich, was das Anschließen erheblich erleichtert. Welches Kabel genau an welchem Pin angesteckt wird, können Sie dem Handbuch das Mainboards entnehmen. Sobald Sie die restlichen Kabel des Frontpanels angeschlossen haben (siehe Bild 12), können Sie zu lange oder nicht benötigte Kabel wieder hinter die Gehäuse-Zwischenwand zurückschieben. *(jr)*

Eigenbau | **Mainboard einbauen**

7

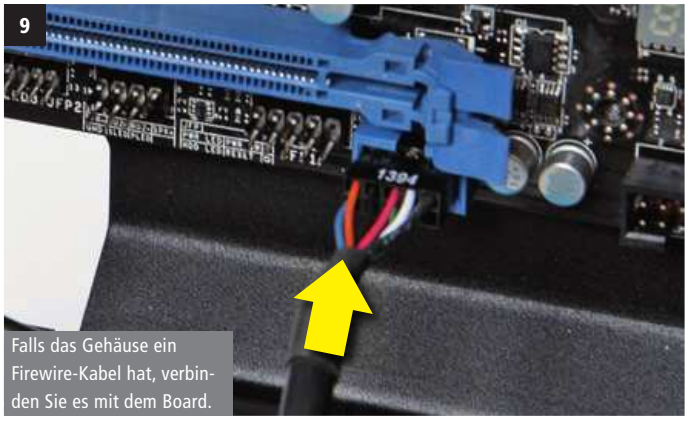


Als Nächstes stecken Sie das ATX-Kabel an.

8

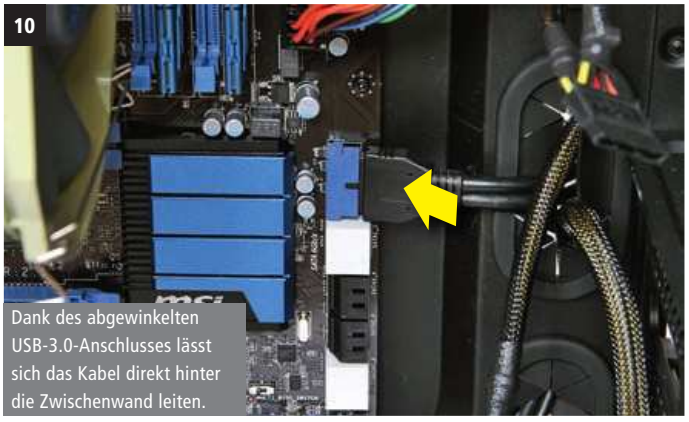
Damit Sie die Anschlüsse des Frontpanels auch nutzen können, müssen Sie diese am Mainboard anschließen.

9



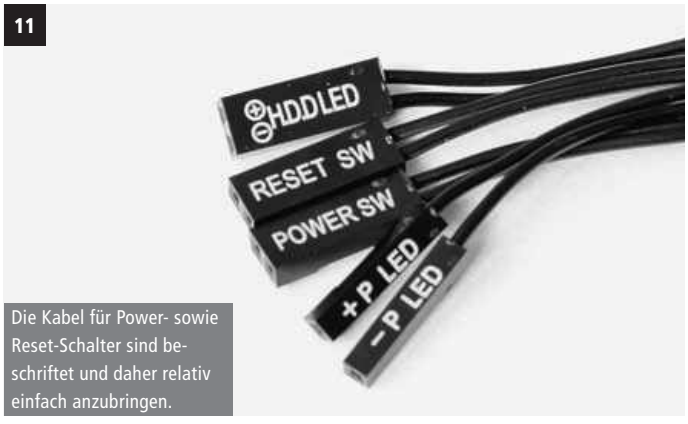
Falls das Gehäuse ein Firewire-Kabel hat, verbinden Sie es mit dem Board.

10



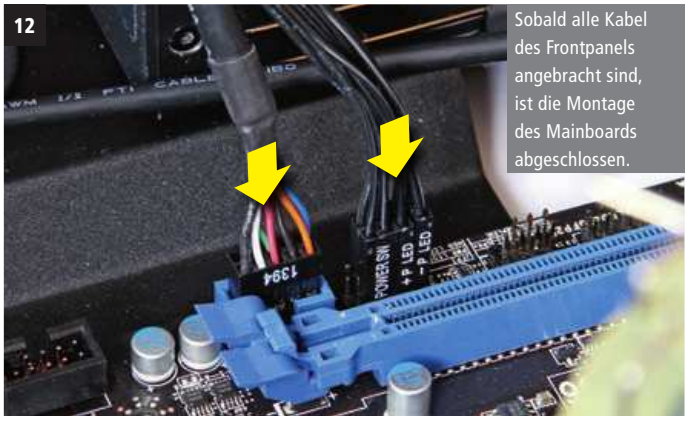
Dank des abgewinkelten USB-3.0-Anschlusses lässt sich das Kabel direkt hinter die Zwischenwand leiten.

11



Die Kabel für Power- sowie Reset-Schalter sind beschriftet und daher relativ einfach anzubringen.

12

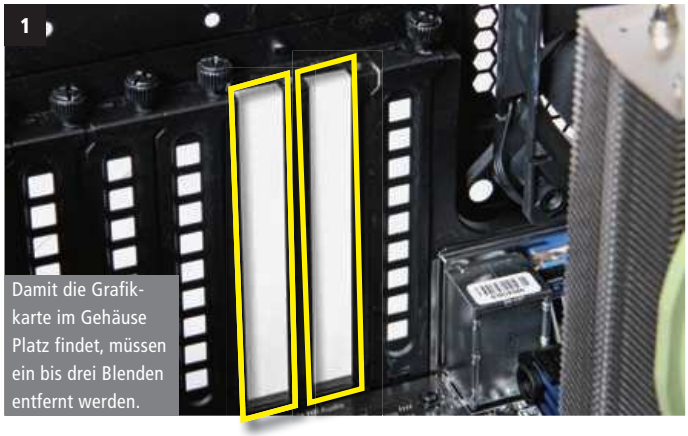


Sobald alle Kabel des Frontpanels angebracht sind, ist die Montage des Mainboards abgeschlossen.

Grafikkarte einbauen

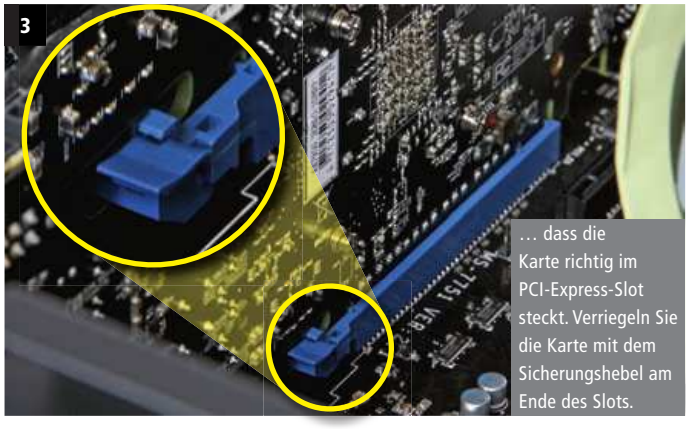
10 Nun ist die Grafikkarte an der Reihe. Damit die Karte in das Gehäuse eingebaut werden kann, müssen Sie zuerst die Blenden im Heck des Gehäuses entfernen. Bei den meisten Karten ist es nötig, zwei Blenden zu entfernen, bei manchen reicht eine oder Sie brauchen gar drei Blenden. Da bei dem verwendeten Sockel-1155-Mainboard Z77A-GD65 von MSI über dem ersten PCI-Express-x16-Slot noch ein PCI-E-x1-Slot sitzt, nehmen wir die zweite und die dritte PCI-Blende heraus. Sobald die beiden Blenden entfernt sind, lässt sich die Grafikkarte einsetzen. Achten Sie bei der Montage der Grafikkarte (wie auf Bild 3 zu sehen) darauf, dass die goldenen Kontakte komplett im Slot versenkt sind. Sie sollten ebenfalls kontrollieren, dass der Hebel am Ende des Slots geschlossen ist. Nur so ist sichergestellt, dass die Karte richtig im Slot verankert ist. Aufgrund mehrerer Kerben beim PCI-E-Format kann die Karte nur in einer Position verbaut werden. Anschließend benötigen Sie die beiden Schrauben, die Sie zuvor bei den Blenden entfernt haben. Mit diesen Schrauben wird die Grafikkarte am Gehäuse befestigt. Richten Sie die Grafikkarte gerade aus, bevor Sie die Schrauben anziehen. Durch die gerade Ausrichtung wird der PCI-Express-Slot entlastet und das Gewicht der Grafikkarte vom Gehäuse getragen. Ziehen Sie die Schrauben anschließend mit einem Schraubendreher fest. Zu guter Letzt wird die Grafikkarte noch mit Strom versorgt. Ziehen Sie die zuvor verlegten Stromkabel aus der Durchführung und schließen Sie sie an der Grafikkarte an. Danach können Sie mit der Montage der Laufwerke fortfahren. *(jr)*

Eigenbau Grafikkarte

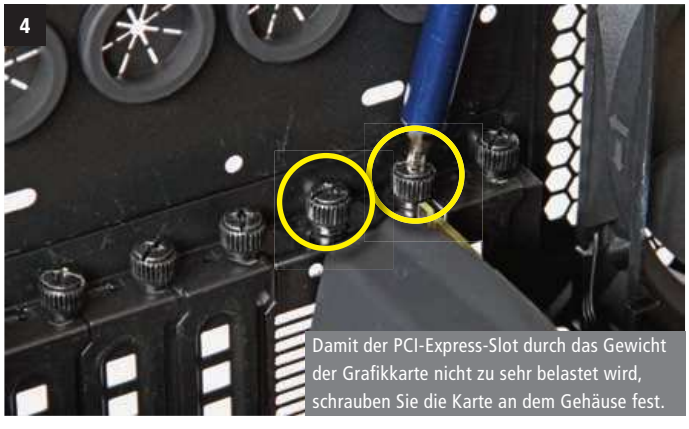


1 Damit die Grafikkarte im Gehäuse Platz findet, müssen ein bis drei Blenden entfernt werden.

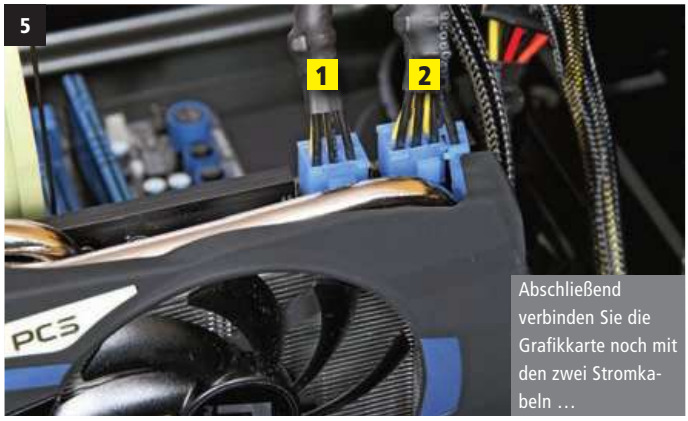
2 Normalerweise gehört die Grafikkarte in den obersten PCI-Express-Slot. Achten Sie beim Einsetzen darauf, …



3 … dass die Karte richtig im PCI-Express-Slot steckt. Verriegeln Sie die Karte mit dem Sicherungshebel am Ende des Slots.



4 Damit der PCI-Express-Slot durch das Gewicht der Grafikkarte nicht zu sehr belastet wird, schrauben Sie die Karte an dem Gehäuse fest.



5 Abschließend verbinden Sie die Grafikkarte noch mit den zwei Stromkabeln …

6 … und die Montage ist abgeschlossen.

Laufwerke einsetzen

11 Zunächst bauen wir die Solid State Disc (SSD) und die Festplatte ein. Auf der nächsten Seite wenden wir uns dann dem Blu-ray-Laufwerk zu. Die Montage der SSD sowie der Festplatte gestaltet sich aufgrund der herausnehmbaren Laufwerks-Schubladen des Corsair-Gehäuses relativ einfach. Auch viele andere Gehäuse ab 60 Euro bieten derzeit ein ähnliches Schubladensystem und erleichtern so den Einbau enorm: Die Halterahmen lassen sich durch das Zusammendrücken der Bügel einfach aus dem Gehäuse entnehmen. Die Festplatte können Sie mit wenigen Handgriffen und ohne großen Aufwand in den Schubladen montieren: Es reicht aus, den Rahmen aus weichem Plastik an den äußeren Enden leicht auseinanderzubiegen. Achten Sie darauf, dass die Plastiknasen auf der Innenseite in die Montagelöcher der Festplatte zeigen. So wird die Festplatte verankert und kann nicht mehr aus dem Schlitten rutschen.

Die Montage der Solid State Disc ist ähnlich einfach: Die Schubladen eignen sich nämlich nicht nur für 3,5-Zoll-Laufwerke, sondern auch für 2,5-Zoll-Modelle. Hierfür stehen vier Löcher bereit, an denen Sie die SSD von unten festschrauben können (siehe Bild 3). Achtung: Wir empfehlen, die Laufwerke so zu montieren, dass deren Anschlüsse zur hinteren Seitenwand zeigen. Bei dem Corsair-Gehäuse ist nämlich genug Platz, um dort die Kabel zu verstauen – dadurch behindern diese nicht den optimalen Luftstrom im PC. Im nächsten Schritt können die beiden vorbereiteten Schlitten wieder ins Gehäuse gesteckt werden. Damit Sie beide ▷

Eigenbau | **HDD/SSD einsetzen**

1

Ziehen Sie zwei der Laufwerks-Schubladen heraus, um dort HDD und SSD einzubauen.

2

Biegen Sie das weiche Plastik auseinander – so können Sie die Festplatte einfach einsetzen.

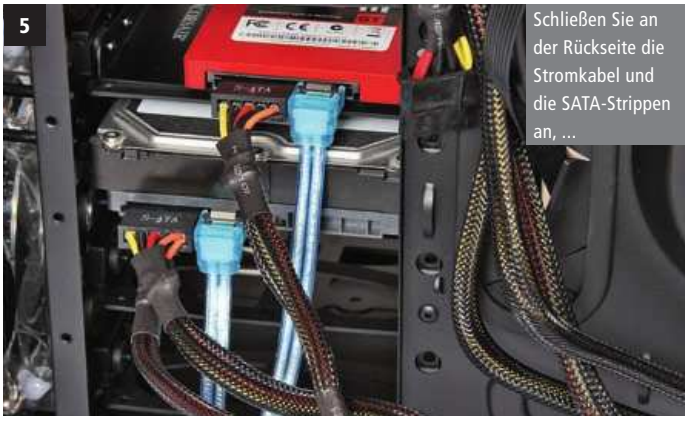
3

Datenträger im 2,5-Zoll-Format – dazu gehören die meisten SSDs – lassen sich von unten festschrauben.

4

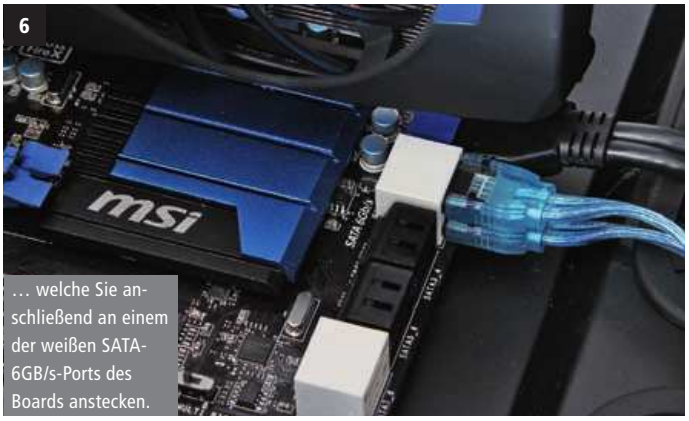
Danach schieben Sie beide Schubladen wieder in das Gehäuse.

5



Schließen Sie an der Rückseite die Stromkabel und die SATA-Strippen an, ...

6



... welche Sie anschließend an einem der weißen SATA-6GB/s-Ports des Boards anstecken.

Datenträger auch nutzen können, müssen noch jeweils ein Strom- sowie ein SATA-Kabel angeschlossen werden. Stecken Sie die Kabel von hinten an SSD und HDD an. Die SATA-Kabel führen Sie durch eine der Aussparungen auf die Vorderseite der Gehäuse-Zwischenwand. Schließen Sie beide Datenträger an die SATA-6GB/s-Ports des Mainboards an. Je nach Hersteller sind die Anschlüsse farblich unterschiedlich gekennzeichnet. Hier sorgt ein Blick ins Handbuch für Abhilfe. Beim verwendeten MSI-Board sind die beiden oberen weißen Anschlüsse korrekt.

Optisches Laufwerk

Sobald beide Datenträger eingebaut sind, können Sie mit dem Bluray-Laufwerk fortfahren. Damit das Laufwerk im Gehäuse überhaupt Platz findet, muss zuerst eine der 5,25-Zoll-Blenden aus der Gehäusefront entfernt werden. Für welche der Blenden Sie sich entscheiden, bleibt Ihnen überlassen. Wir haben uns hier für den obersten Slot entschieden. Die Blende lässt sich einfach lösen, wenn Sie leicht von hinten dagegendrücken.

Wie auch schon bei den Datenträgern wird für die Montage des Laufwerks kaum Werkzeug benötigt. Ist die 5,25-Zoll-Blende entfernt, kann das Laufwerk von vorne ganz einfach in den freien Slot geschoben werden. Befestigt wird das Laufwerk durch eine Art Schnellverschluss (siehe Bild 9). Dieser verankert das Laufwerk, sodass es nicht verrutscht. Bei Bedarf können Sie das Laufwerk auf der anderen Seite (siehe Bild 4) noch mit Schrauben befestigen. So gehen Sie absolut auf Nummer sicher. Bedenken Sie jedoch, dass der Vorteil durch den Schnellverschluss verloren geht. Nach erfolgreicher Montage schließen Sie die Kabel am Laufwerk an. Neben einem Stromkabel benötigen Sie auch noch eine SATA-Strippe. Achten Sie je nach Konfiguration auf die Länge des Kabels. Möchten Sie es sauber hinter der Zwischenwand des Gehäuses verstecken, ist es empfehlenswert, ein längeres Kabel zu verwenden. Verstauen Sie das restliche Kabel hinter der Zwischenwand und schließen Sie das Laufwerk an einem der freien SATA-Anschlüsse an. Beim Laufwerk reicht auch ein SATA-3GB/s-Port, denn die mögliche Übertragungsrate von SATA 6Gb/s kann von optischen Laufwerken ohnehin nicht genutzt werden. *(jr)*

Eigenbau | **Laufwerke einbauen**

7

Entfernen Sie eine 5,25-Zoll-Blende in der Gehäusefront. Wir haben uns für den obersten Slot entschieden.

8

Das Laufwerk lässt sich anschließend einfach von vorne in den Schacht schieben.

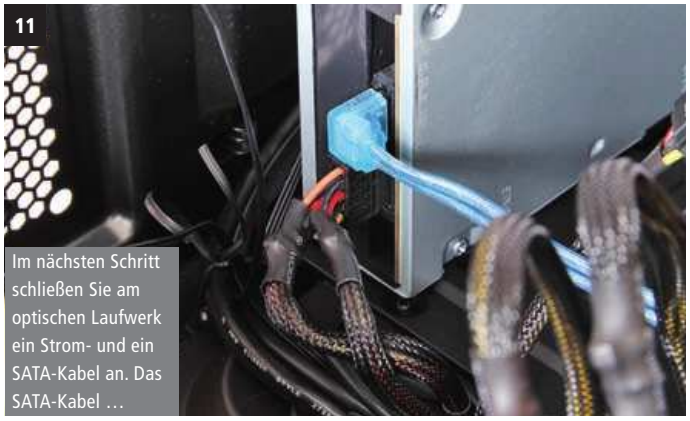
9

Der Schnellverschluss verriegelt das Laufwerk sicher, sodass weitere Schrauben nicht unbedingt nötig sind.

10

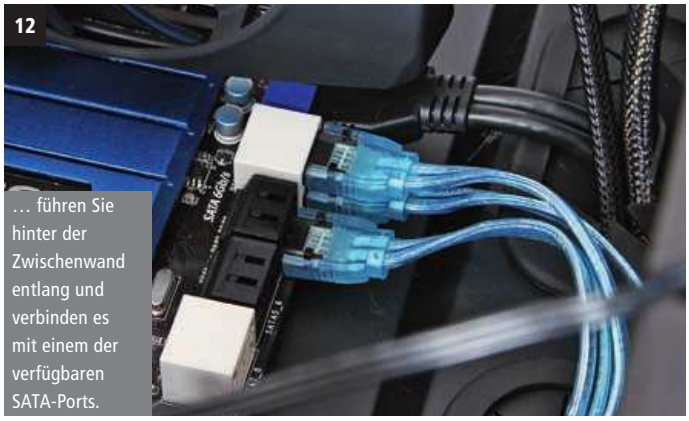
Wer dennoch auf Nummer sicher gehen möchte, kann das Laufwerk auf der anderen Seite mit Schrauben fixieren.

11



Im nächsten Schritt schließen Sie am optischen Laufwerk ein Strom- und ein SATA-Kabel an. Das SATA-Kabel …

12



… führen Sie hinter der Zwischenwand entlang und verbinden es mit einem der verfügbaren SATA-Ports.

Optimale Belüftung

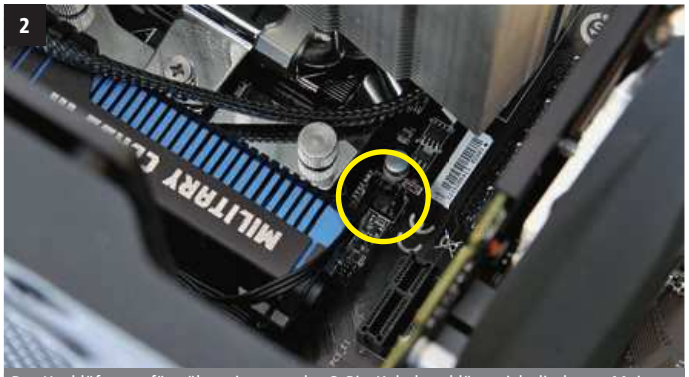
12 Corsair stattet das Carbide 400R ab Werk mit drei Lüftern aus, die Sie zur Optimierung der Gehäusebelüftung nutzen sollten. Zwar könnten Sie die Lüfter bei Bedarf auch gegen andere Modelle austauschen, wir lassen diese bei unserer Montageanleitung allerdings eingebaut. Damit die Komponenten im Gehäuse auch mit ausreichend Frischluft versorgt werden, sollten Sie zuerst den Lüfter am Heck des Gehäuses (siehe Bild 1) anschließen. Dieser ist so montiert, dass er die Abwärme aus dem Gehäuse herausbefördert. Schließen Sie den 120-mm-Lüfter mit dem 3-Pin-Kabel an einem in der Nähe befindlichen Anschluss auf dem Mainboard an. Beim verwendeten MSI Z77A-GD65 sitzt ein geeigneter 3-Pin-Anschluss in der Nähe des Spannungswandler-Kühlers (siehe Bild 2).

Zwei weitere 120-mm-Lüfter befinden sich in der Front des Gehäuses und befördern von dort Frischluft ins Innere. Leider verwendet Corsair bei diesen beiden Lüftern keine herkömmlichen 3-Pin-Anschlüsse (siehe Bild 4), was die Montage etwas problematisch macht. Der Grund hierfür ist, dass Corsair am Frontpanel des Gehäuses einen Schalter integriert hat, mit dem sich die LEDs der beiden Lüfter deaktivieren lassen. Im Inneren des Gehäuses finden Sie aber einen Adapter (siehe Bild 4), mit dem die beiden Lüfter angeschlossen werden können. Verlegen Sie die Kabel am Rand des Gehäuses hoch zum Laufwerk (siehe Bild 4) und verstecken Sie das ▷

1

Corsair rüstet das Gehäuse Carbide 400R ab Werk mit drei 120-mm-Lüftern aus: Einer sitzt, wie hier zu sehen, am Heck des Gehäuses.

2



Der Hecklüfter verfügt über ein normales 3-Pin-Kabel und lässt sich direkt am Mainboard anschließen.

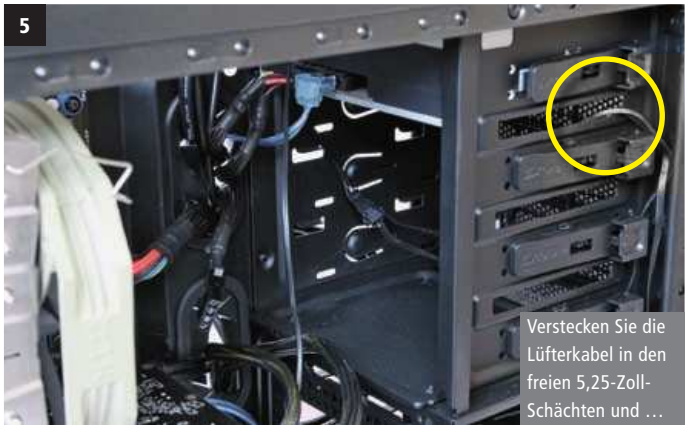
3

Zwei weitere 120-mm-Lüfter befinden sich in der Front. Die Kabel hat Corsair ab Werk in den Innenraum verlegt.

4

Angeschlossen werden die beiden Lüfter über einen speziellen Adapter. So lässt sich auf Wunsch die Beleuchtung der Lüfter deaktivieren.

5



Verstecken Sie die Lüfterkabel in den freien 5,25-Zoll-Schächten und …

6

… schließen Sie das Stromkabel hinter dem Mainboard-Schlitten an.

Anschlusskabel bei den 5,25-Zoll-Schächten. Damit beide Lüfter mit Strom versorgt werden, müssen Sie das Stromkabel (siehe Bild 6) noch auf der Rückseite der Gehäusezwischenwand anschließen. Leider lassen sich die beiden Lüfter aufgrund des geänderten Anschlusses nicht direkt am Mainboard anschließen – die Möglichkeit, die Drehzahl anzupassen, entfällt damit.

Bessere Gehäusebelüftung

Zusätzlich zu den vormontierten Lüftern bietet das Corsair Carbide 400R weitere Positionen, an denen sich zusätzliche Lüfter montieren lassen. Ohne Zusatzlüfter wird die Frischluftzufuhr nur durch die in der Front serienmäßig vorhandenen Propeller aufrechterhalten. Der Lüfter am Heck und der Quirl des Netzteils sind für den Abtransport der Wärme verantwortlich. Um die vorhandene Gehäusebelüftung weiter zu verbessern, verbauen wir zwei zusätzliche 140-mm-Lüfter von Be quiet; diese sind aber nicht zwingend erforderlich.

Den ersten der beiden Lüfter setzen wir direkt in den Gehäusedeckel. Der Lüfter wird so ausgerichtet, dass er die Abwärme aus dem Inneren des Gehäuses nach oben herauspustet. Wir bauen den Lüfter an der vorderen Position (siehe Bild 2) ein. Da die Lüfter von Be quiet aus der Silentwings-Reihe ab Werk bereits entkoppelt sind, brauchen Sie hier nicht nachzuhelfen. Positionieren Sie den Lüfter und befestigen Sie ihn mit den im Lieferumfang enthaltenen Plastikstiften. Die Plastikstifte werden durch das Gehäuse in die Gummihalterungen gesteckt (siehe Bild 9) und sorgen so für sicheren Halt. Damit der Lüfter auch über die Lüftersteuerung des Mainboards geregelt werden kann, schließen Sie ihn an einem freien 3-Pin-Anschluss an (siehe Bild 10). Den zweiten 140-mm-Lüfter bauen wir hinter der linken Gehäusewand ein. Der Lüfter wird so ausgerichtet, dass die Frischluft von außen direkt auf die Grafikkarte befördert wird. Die Befestigung erfolgt wie beim ersten Lüfter über einfache Plastikstifte. Es empfiehlt sich, den Lüfter erst beim Abschluss der Montage mit dem Board zu verbinden, da einige Stellen im Gehäuse sonst nur schwer erreichbar sind (siehe Bild 6). *(jr)*

Eigenbau | **Optimale Belüftung**

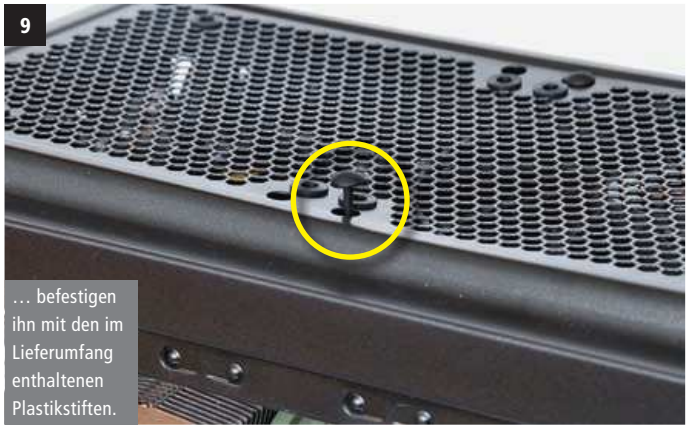
7

Dank weiterer Einbauplätze für Gehäuselüfter lässt sich die Belüftung des Corsair-Gehäuses Carbide 400R einfach optimieren.

8

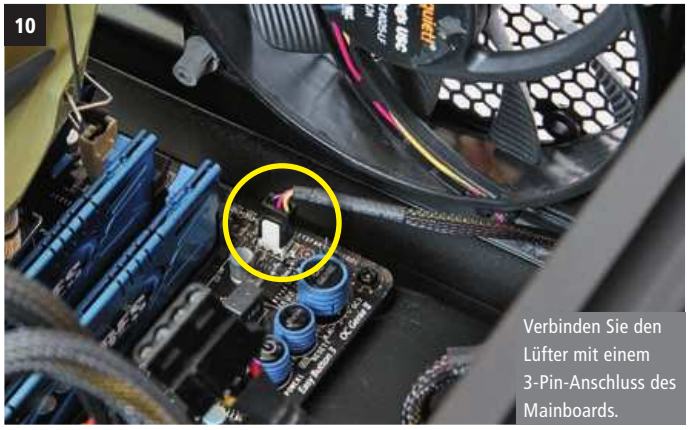
Den ersten Lüfter setzen Sie direkt in den Gehäusedeckel und …

9



… befestigen ihn mit den im Lieferumfang enthaltenen Plastikstiften.

10



Verbinden Sie den Lüfter mit einem 3-Pin-Anschluss des Mainboards.

11

Den zweiten 140-mm-Lüfter bringen Sie in der Seitenwand an, damit die Grafikkarte direkt mit Frischluft versorgt wird.

12

Allerdings sollte der Lüfter erst angeschlossen werden, wenn alle Arbeiten im Inneren des Gehäuses abgeschlossen sind.

Die letzten Schritte

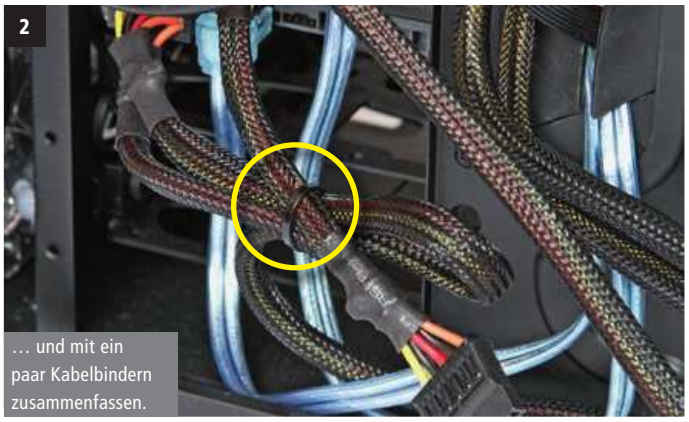
13 Nachdem Sie alle Komponenten in das Gehäuse eingebaut haben, können Sie die Montage abschließen. Damit die rechte Gehäusewand wieder hinter der Zwischenwand angebracht werden kann, sollten Sie vorher noch bei den Kabeln für Ordnung sorgen. Das Carbide 400R bietet genügend Platz, um alle überflüssigen Kabel zu verstauen. Allerdings sollten Sie die Strippen, wie auf Bild 2 zu sehen ist, mit ein paar Kabelbindern zusammenfassen; liegen die Kabel zu unordentlich hinter der Zwischenwand, lässt sich die Gehäusewand nur schwer anbringen. Dank der Wölbung (siehe Bild 3) ist das Corsair Carbide 400R in Sachen Kabelmanagement ein Naturtalent. Bevor Sie die linke Seitenwand schließen, sollten Sie alle längeren Kabel wenn möglich noch hinter die Zwischenwand schieben. So wirkt der Innenraum nicht nur wesentlich aufgeräumter, auch der Luftstrom kann ungehindert fließen und die Komponenten werden daher besser gekühlt. Anschließend sollten Sie den zusätzlich in der Seitenwand montierten Gehäuselüfter am Mainboard anschließen. Idealerweise eignet sich dafür der 3-Pin-Anschluss, welcher der Gehäusewand am nächsten ist. Je nach verwendetem Lüfter kann es allerdings sein, dass Sie eine Verlängerung benötigen, um das Kabel sauber zu verlegen. Achten Sie beim Schließen der Seitenwand darauf, dass das Kabel des Lüfters so liegt , dass es nicht in den Rotor gelangen kann. Zu guter Letzt befestigen Sie beide Seitenwände auf der Rückseite mit je zwei Schrauben. Die Montage ist damit abgeschlossen und Sie können das BIOS beziehungsweise das UEFI konfigurieren. *(jr)*

Eigenbau | **Letzte Schritte**

1

Zum Abschluss der Montage sollten Sie die Kabel hinter der Zwischenwand des Gehäuses ordnen …

2



… und mit ein paar Kabelbindern zusammenfassen.

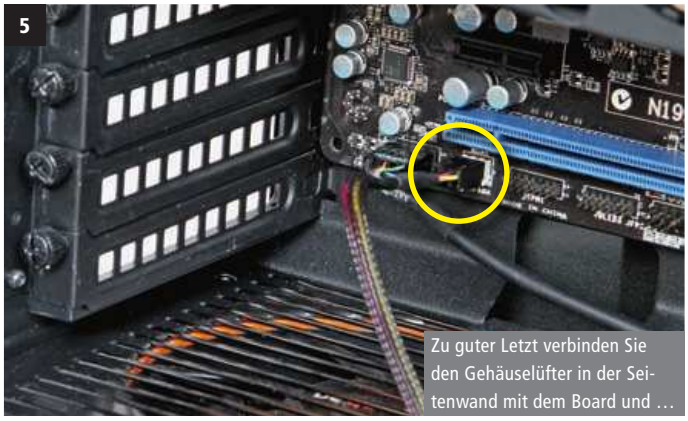
3

Durch die Wölbung bietet die Seitenwand des Corsair-Gehäuses viel Platz, um selbst lange oder dicke Kabel gut zu verstecken.

4

Auch im Innenraum des Gehäuses sollten Sie die Kabel noch aufräumen, dadurch wird der Luftstrom deutlich optimiert.

5



Zu guter Letzt verbinden Sie den Gehäuselüfter in der Seitenwand mit dem Board und …

6

… schließen die Seitenwand – der selbst gebaute Traum-PC ist fertig.

Übertaktenfunktionen

14 Damit der Core i7-2600K nicht nur seine Leistung voll entfalten kann, sondern auch stromsparend arbeitet, sollten Sie den Turbo und auch die Stromsparfunktionen aktivieren. Durch die Turbo-Funktion wird die CPU automatisch übertaktet, wenn Anwendungen beispielsweise nur einen oder zwei Kerne auslasten. Die Stromsparmechanismen sorgen dafür, dass der Prozessor bei geringer Auslastung Takt und Spannung herunterregelt. Dadurch sinken Stromverbrauch und Hitze. Wählen Sie hier im Hauptmenü den Eintrag „OC“. Die Punkte „EIST“ und „Intel Turbo Boost“ setzen Sie auf „Enabled“. Der Eintrag „Enhanced Turbo“ bleibt allerdings deaktiviert (siehe Bild 2). Einige Hersteller spendieren ihren Mainboards eine überarbeitete Turbo-Funktion, die den Multiplikator bei K-Prozessoren noch höher als von Intel vorgesehen anhebt. Dieser „Enhanced Turbo“ benötigt je nach Prozessor aber eine Spannungserhöhung. Das kann gefährlich sein, weshalb wir auf die Aktivierung verzichten. Scrollen Sie im Menü etwas weiter runter, bis der Eintrag „CPU Features“ (siehe Bild 4) auftaucht. Dieser muss geöffnet werden, um die Stromsparmechanismen anzupassen. Den Eintrag „Power Technologie“ sollten Sie auf „Custom“ (siehe Bild 4) setzen, um weitere Einstellungen vornehmen zu können. Durch die Auswahl von „Custom“ stehen weitere Optionen zur Verfügung. Setzen Sie die Option „C1E Support“, wie in Bild 5 zu sehen, auf „Enable“. Wenn Sie nun noch etwas weiter runterscrollen, bekommen Sie angezeigt, wie stark die einzelnen Kerne durch die Turbo-Funktion im Idealfall übertaktet (siehe Bild 6) werden. *(jr)*

Eigenbau | **Turbo-Funktion und Stromsparmechanismen konfigurieren**

1

Drücken Sie direkt nach dem PC-Start „Entf“, um das UEFI-Menü aufzurufen. Hier sollten Sie zunächst das Menü „OC“ aufrufen – das funktioniert mit der Maus oder der Tastatur.

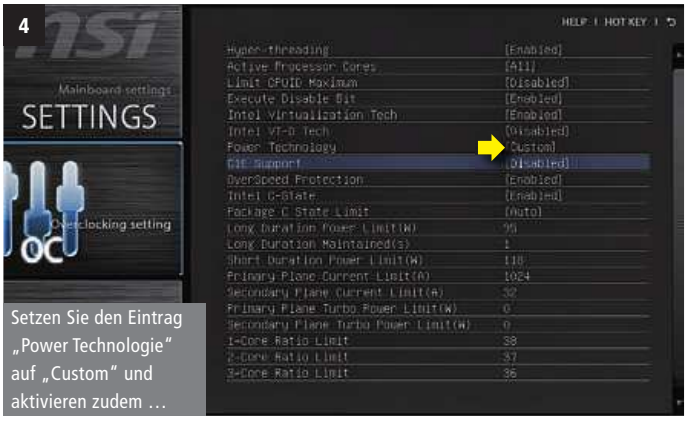
2

Aktivieren Sie sowohl „EIST“, als auch „Intel Turbo Boost“. Der „Enhanced Turbo“ bleibt allerdings deaktiviert.

3

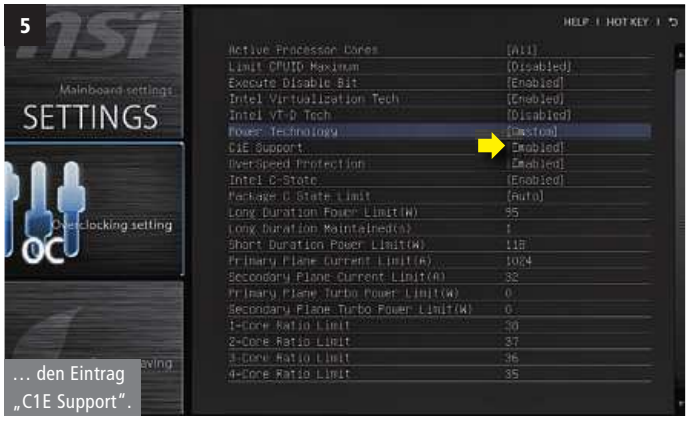
Scrollen Sie im Menü etwas weiter runter, bis der Punkt „CPU Features“ sichtbar ist.

4



Setzen Sie den Eintrag „Power Technologie“ auf „Custom“ und aktivieren zudem …

5



… den Eintrag „C1E Support“.

6

Erfahrene Bastler können in diesem Menü ganz unten den Turbo-Modus konfigurieren; Anfänger belassen die Standardwerte.

RAM optimieren

14 Da wir bei unserer Konfiguration DDR3-1600-Speicher von G.Skill nutzen, muss dieser auch richtig eingestellt werden. Standardmäßig nutzt das MSI-Board nur den DDR3-1333-Modus. Gehen Sie vom Hauptmenü aus zum Punkt „OC“ und passen Sie den Eintrag „DRAM Frequency“ an. Standardmäßig ist hier „Auto“ vorgegeben. Ändern die die Option auf „DDR3-1600MHz“ (Bild 2), was den Spezifikationen des RAMs entspricht. Damit die Latenzzeiten für beide Speichermodule gleich übernommen werden, muss der „DRAM Timing Mode“ (Bild 3) auf „Linked“ gesetzt werden. Wenn Sie „Unlinked“ auswählen, haben Sie die Möglichkeit, die Latenzzeiten pro Modul unterschiedlich einzustellen. Nachdem Sie die Einstellungen angepasst haben, gehen Sie in das Untermenü „Advanced DRAM Configuration“. Hier lassen sich die Latenzen konfigurieren. Standardmäßig werden alle Werte automatisch eingestellt, was in unserem Fall viel zu hohe 11-11-11-28 bedeutet (Bild 4). Wir stellen die für das G.Skill-RAM korrekten Werte 9-9-9-27 ein. Die vorgeschlagene Command Rate von 1T übernehmen wir (Bild 5). Sobald alle Latenzzeiten eingestellt sind, können Sie das Menü „Advanced DRAM Configuration“ mit einem Druck auf Escape oder die rechte Maustaste wieder verlassen und landen bei den „Overclocking Settings“. Scrollen Sie bei den Einstellmöglichkeiten so weit runter, bis der Eintrag „DRAM Voltage“ erscheint. Ändern Sie den Eintrag von „Auto“ auf 1,507 Volt (Bild 6). Welche Werte für andere Module korrekt sind, verrät die Herstellerwebseite. Weitere Tipps zur RAM-Konfiguration finden Sie auf Seite 60. *(jr)*

Eigenbau | **Arbeitsspeicher einstellen**

1

Wenn Sie den „Esc“-Knopf oder mehrmals die rechte Maustaste drücken, gelangen Sie wieder in das UEFI-Hauptmenü. Klicken Sie dort wieder auf die Schaltfläche „OC“ an der linken Seite.

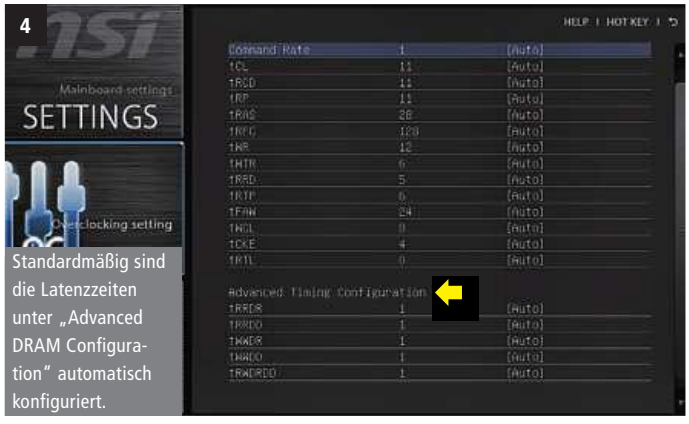
2

Wählen Sie hier bei „DRAM Frequency“ „DDR3-1600MHz“.

3

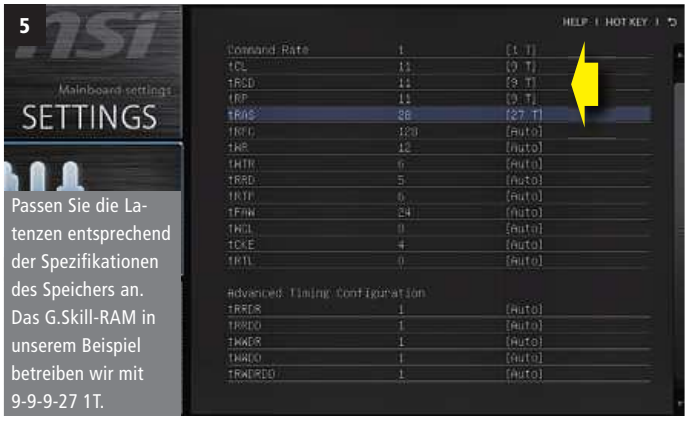
Danach ändern Sie den „DRAM Timing Mode“ von „Auto“ auf „Linked“ ab.

4



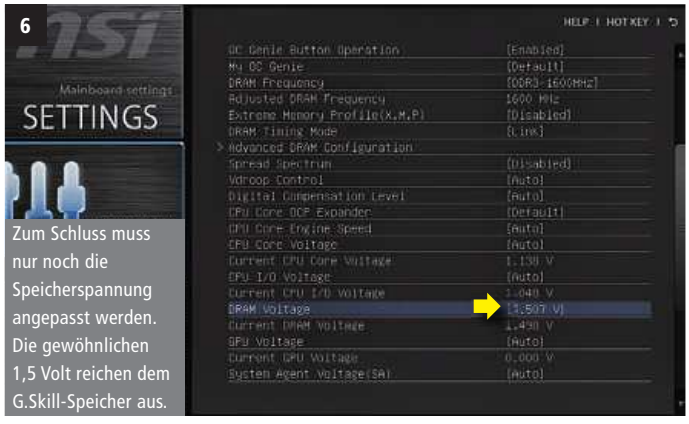
Standardmäßig sind die Latenzzeiten unter „Advanced DRAM Configuration“ automatisch konfiguriert.

5



Passen Sie die Latenzen entsprechend der Spezifikationen des Speichers an. Das G.Skill-RAM in unserem Beispiel betreiben wir mit 9-9-9-27 1T.

6



Zum Schluss muss nur noch die Speicherspannung angepasst werden. Die gewöhnlichen 1,5 Volt reichen dem G.Skill-Speicher aus.

Boot-Reihenfolge

14 Um den Bootvorgang nicht in die Länge zu ziehen, sollten Sie Laufwerke, die nicht zum Booten gebraucht werden, aus der Reihenfolge entfernen. Klicken Sie im Hauptmenü des UEFIs auf „Settings“ und wählen Sie bei den neu angezeigten Menüpunkten den Eintrag „Boot“ (Bild 2) aus. Nun wird Ihnen das Boot-Menü angezeigt. Wie auf Bild 3 zu sehen, sind hier neben der eigentlichen Festplatte weitere Optionen, beispielsweise die Netzwerkkarte als Boot-Option, berücksichtigt. Bevor Sie die Reihenfolge anpassen, sollten Sie prüfen, welcher Datenträger im UEFI als primäres Laufwerk hinterlegt ist. Navigieren Sie zum Eintrag „Hard Disk Drive BBS Priorities“ (Bild 4) und öffnen Sie den Menüpunkt mit einem Tastendruck auf Enter. Anschließend können Sie auswählen, welcher Datenträger als primäres Bootlaufwerk genutzt werden soll (Bild 5). Passen Sie die Reihenfolge so an, dass die SSD an erster Stelle steht, und verlassen Sie das Menü anschließend mit einem Tastendruck auf Escape. Passen Sie nun die eigentliche Bootreihenfolge an. Je nach Konfiguration ist es empfehlenswert, das DVD-Laufwerk an die erste Stelle zu setzen. So können Sie im Anschluss an die Montage gleich das Betriebssystem installieren. An der zweiten Stelle sollten Sie den zuvor festgelegten Datenträger angeben, in diesem Fall die SSD. Zudem kann es hilfreich sein, einen Eintrag für USB-Sticks hinzuzufügen. Wir raten aber davon ab, denn sonst kann es zu Problemen beim Boot-Vorgang kommen. Nach der Windows-Installation ist es sinnvoll, die SSD auf die erste Position zu setzen, um den Bootvorgang weiter zu beschleunigen. *(jr)*

Eigenbau | **Bootreihenfolge anpassen**

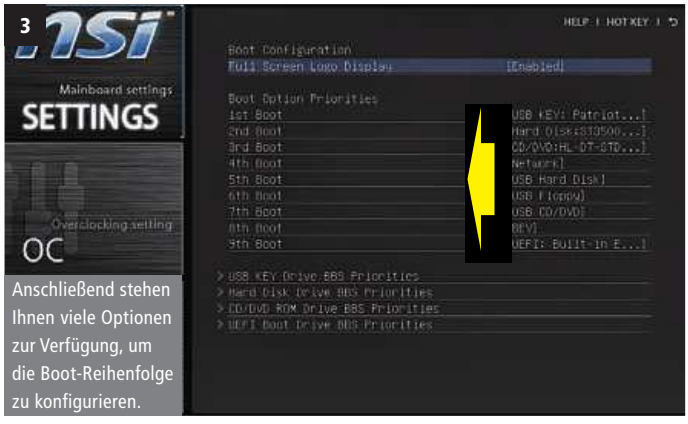
1

Falls Sie das UEFI-Menü noch geöffnet haben, rufen Sie nun das Hauptmenü auf. Klicken Sie dort die Schaltfläche „Settings“ oben links an, um zu den Boot-Einstellungen zu gelangen.

2

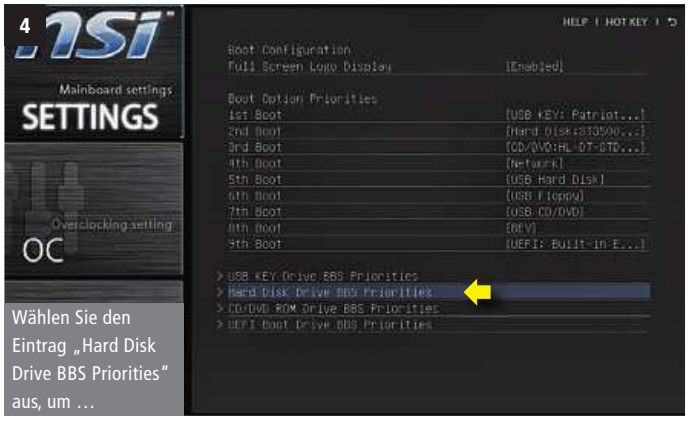
Wählen Sie dort den Unterpunkt „Boot“ aus.

3



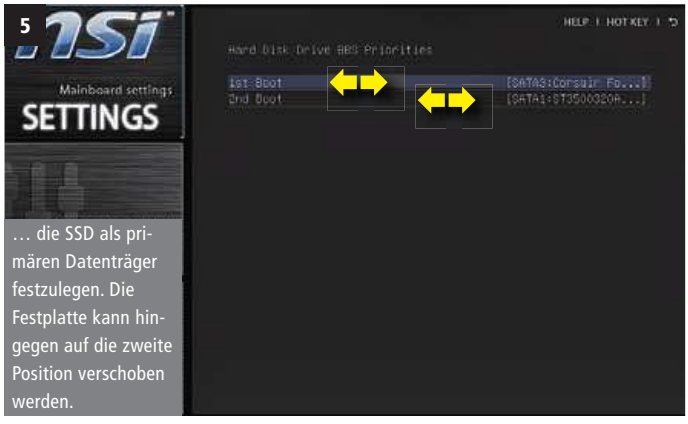
Anschließend stehen Ihnen viele Optionen zur Verfügung, um die Boot-Reihenfolge zu konfigurieren.

4



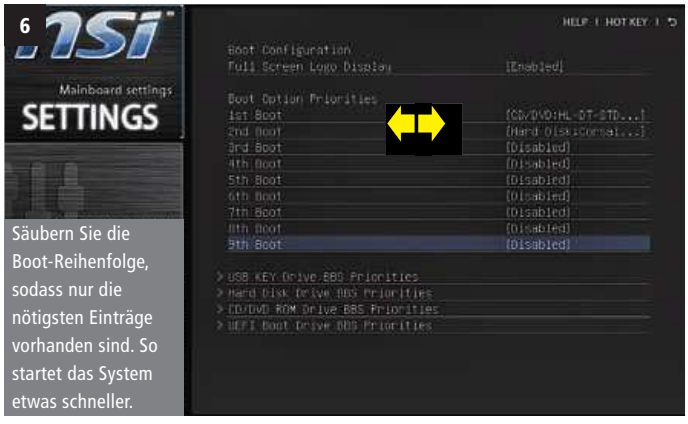
Wählen Sie den Eintrag „Hard Disk Drive BBS Priorities“ aus, um …

5



… die SSD als primären Datenträger festzulegen. Die Festplatte kann hingegen auf die zweite Position verschoben werden.

6



Säubern Sie die Boot-Reihenfolge, sodass nur die nötigsten Einträge vorhanden sind. So startet das System etwas schneller.

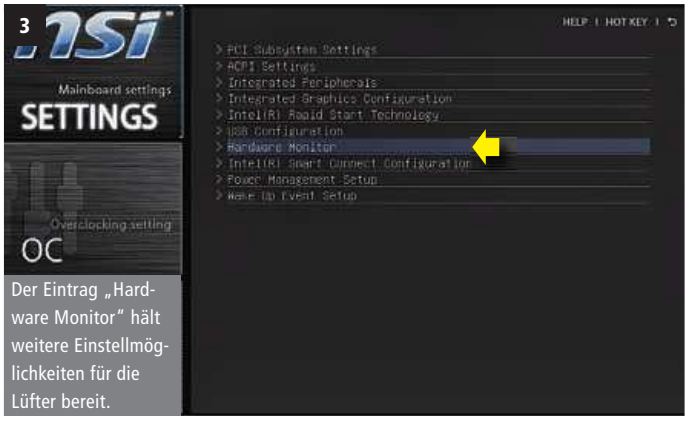
Lüftersteuerung

14 Damit die Prozessortemperatur an heißen Sommertagen im grünen Bereich bleibt und Ihre Ohren nicht durch die Lautstärke der Lüfter strapaziert werden, sollten Sie die automatische Lüftersteuerung anpassen. Viele Mainboards verfügen über diverse Einstellmöglichkeiten, um die angeschlossenen Gehäuselüfter zu steuern. Klicken Sie im Hauptmenü auf den Eintrag „Mainboard Settings“ und wählen Sie bei den neu angezeigten Unterpunkten den Eintrag „Advanced“ (Bild 2) aus. Anschließend werden Ihnen weitere Menü-Einträge aufgelistet, für die Konfiguration der Lüftersteuerung ist allerdings nur der Punkt „Hardware Monitor“ (Bild 3) interessant. Standardmäßig sind beim MSI-Board alle Optionen der Lüftersteuerung deaktiviert beziehungsweise automatisch konfiguriert. Setzen Sie zuerst den Eintrag „CPU Smart Fan Target“ von Disabled auf beliebigen Temperaturwert. Wir haben uns für 65,0 Grad Celsius als Temperaturobergrenze entschieden, was auch für heiße Sommertage noch ausreichend Spielraum bietet. Zudem muss die minimale Drehzahl des CPU-Kühlers in Prozent angegeben werden. Da nicht jeder Lüfter problemfrei bei 25 Prozent läuft, haben wir uns für 37,5 Prozent entschieden. Weiter geht es mit den beiden Lüftern „Sys Fan1 Control“ und „Sys Fan2 Control“, die standardmäßig automatisch gesteuert werden (Bild 5). In der Praxis werden beide Lüfter meist aber mit 100 Prozent betrieben, weshalb Sie hier auch die Drehzahl anpassen sollten. Damit die Lüfter nicht zu laut sind, aber dennoch ausreichend Leistung haben, setzen wir die Drehzahl auf 60 Prozent (siehe Bild 6) fest. *(jr)*

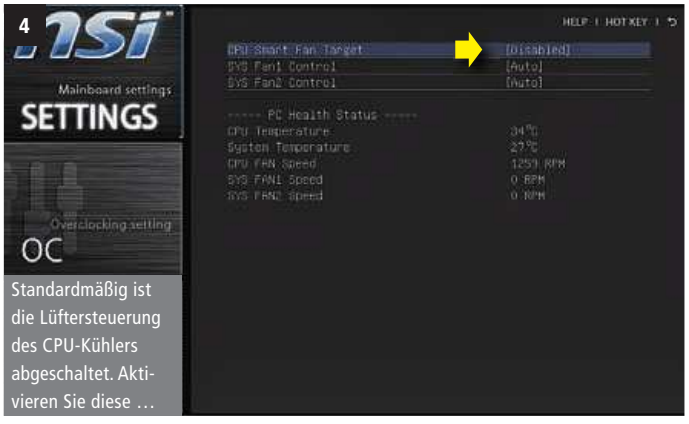
Eigenbau | **Lüftersteuerung konfigurieren**

Fall Sie das UEFI-Menü gerade erst aufrufen, klicken Sie auf den Punkt „Settings“. Eventuell haben Sie dieses Untermenü aber noch von der vorherigen Anleitung geöffnet …

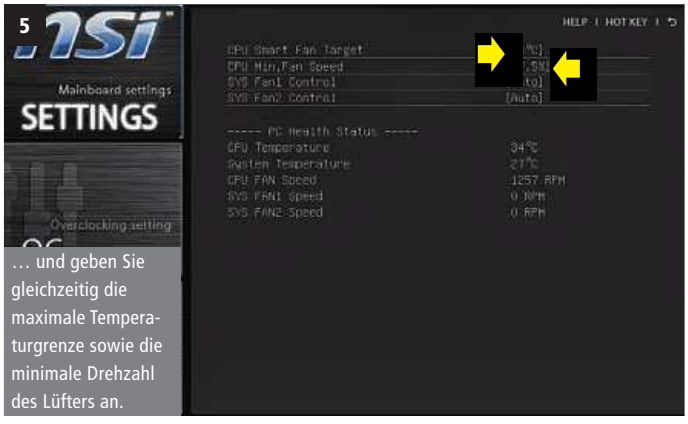
Wählen Sie dort den Unterpunkt „Advanced“ aus.



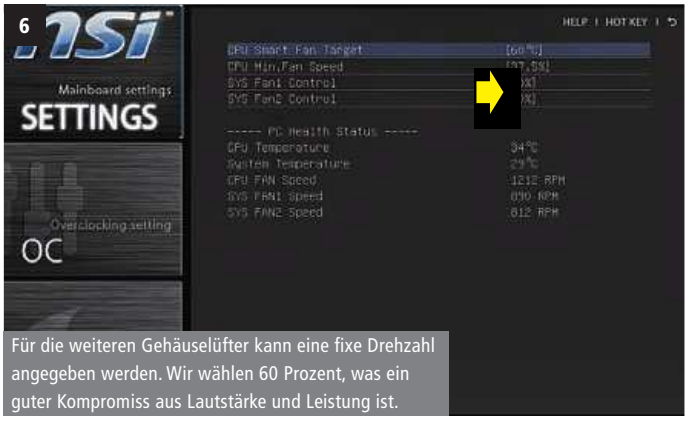
Der Eintrag „Hardware Monitor“ hält weitere Einstellmöglichkeiten für die Lüfter bereit.



Standardmäßig ist die Lüftersteuerung des CPU-Kühlers abgeschaltet. Aktivieren Sie diese …



… und geben Sie gleichzeitig die maximale Temperaturgrenze sowie die minimale Drehzahl des Lüfters an.



Für die weiteren Gehäuselüfter kann eine fixe Drehzahl angegeben werden. Wir wählen 60 Prozent, was ein guter Kompromiss aus Lautstärke und Leistung ist.

Windows installieren

15 Am Ende eines jeden Eigenbaus steht die Installation des Betriebssystems an. Und auch nach so mancher Aufrüstaktion ist dieser Schritt unumgänglich. Aber so schlimm, wie viele Anwender sich das vorstellen, ist die Neuinstallation von Windows 7 eigentlich gar nicht.

Neuinstallation versus Recovery-Image

Fertig-PCs von der Stange liegen in der Regel keine Medien zur sauberen Neuinstallation bei. In den seltensten Fällen geben die Hersteller überhaupt noch Installationsmedien mit, diese müssen vom Anwender bei der ersten Inbetriebnahme des PCs (oder auf eigene Verantwortung möglichst bald danach) selbst erstellt werden. Die sogenannten Recovery-DVDs enthalten ein vom Hersteller des PCs oder Notebooks vorgefertigtes Image, das im Bedarfsfall einfach wieder aufgespielt werden kann, um den PC in den Auslieferungszustand zurückzuversetzen. Nicht selten gehen diese Medien dabei äußerst rabiat vor und löschen den gesamten Inhalt der Festplatte oder lösen individuelle Partitionsschemata auf.

Anschließend steht keine saubere und unbelastete Windows-Installation zur Verfügung, sondern eine mit bereits vom Hersteller vorinstallierten Anwendungen – Zusatzsoftware zum Brennen von DVDs oder Herstellen von Videos, Testversionen von Anti-Viren-Software oder Office-Paketen oder Spielchen für den schnellen Zeitvertreib. Aber auch Nützliches, wie die zum Betrieb nötigen Treiber, finden sich in diesen Installations-Images wieder.

Im Gegensatz dazu stehen Sie bei einer sauberen Neuinstallation erst mal vor einem blanken Windows: ohne Sound, ohne Netzwerk, ohne Treiber für zusätzlich verbaute Peripherie wie TV-Karten und mit unbeschleunigtem Basistreiber für die Grafikkarte. Auch Chipsatztreiber, USB-Treiber und viele weitere fehlen häufig, sodass der PC mitnichten direkt nach der Installation einsatzbereit ist.

Geschmacksrichtungen

Bevor Sie jedoch überhaupt so weit kommen, sich über Treiber und andere Software Gedanken zu machen, steht die Frage nach dem Installationsmedium, beziehungsweise der benötigten Edition von Windows, im Raum. Die aktuelle Inkarnation Windows 7 gibt es in immerhin sechs verschiedenen Variationen: Starter, Home Basic, Home Premium, Professional, Enterprise und Ultimate. Interessant sind für Privatanwender jedoch nur Home Premium, Professional und Ultimate, die anderen Varianten sind nicht im Einzelhandel verfügbar und bieten teilweise nur einen stark eingeschränkten Funktionsumfang (Starter, Home Basic). Für Privatanwender empfehlen wir in der Regel Windows 7 in der Variante Home Premium, da die deutlich teureren Editionen Professional und Ultimate zwar einen wesentlich größeren Funktionsumfang bieten, dieser jedoch Privatanwendern selten wirklich zugutekommt oder durch kostenlose Software nachgerüstet werden kann. Ob Sie mit der günstigen Variante tatsächlich zurechtkommen oder nicht, hängt natürlich individuell davon ab, ob Sie die zusätzlich gebotenen Funktionen tatsächlich benötigen. Die Unterschiede zwischen den sechs Varianten im Detail können Sie der Tabelle unten auf dieser Seite entnehmen.

Das passende Installationsmedium stellt ein wesentlich geringeres Problem dar. Wenn Sie eine Einzelplatzlizenz von Windows 7 gekauft haben, verfügen Sie bereits über eine passende DVD. Falls Sie die Lizenz eines aufgerüsteten Fertig-PCs weiter einsetzen wollen, benötigen Sie ein neues Installationsmedium, denn die mitgelieferte oder von Ihnen anfangs erstellte Recovery-DVD wird mit Sicherheit mit der neuen Hardware nicht mehr funktionieren. Glücklicherweise können Sie bei Microsoft jedoch die Iso-Dateien von Windows 7 Home Premium, Professional und Ultimate sogar teilweise mit bereits integriertem Service Pack 1 kostenlos und völlig legal herunterladen, um ein eigenes Installationsmedium zu erstellen. Die Links entnehmen Sie bitte der Tabelle auf der nächsten Seite, zur Installation brennen Sie diese als Image auf DVD und geben bei der Installation Ihren rechtmäßig erworbenen Lizenzschlüssel ein.

Eine Anleitung, wie Sie anstelle einer DVD auch einen USB-Stick als Installationsmedium verwenden können, finden Sie im Extrakasten auf der nächsten Seite.

Vorarbeiten

Wenn Sie sich für eine Version entschieden haben und auch ein Installationsmedium bereitliegt, gibt es noch weitere Schritte, die vor der Neuinstallation durchgeführt werden sollten. Das Wichtigste ist ein Backup all Ihrer Daten, da während der Installation die für Windows zugewiesene Partition formatiert wird und Ihre Daten somit verloren gehen würden. Falls Sie Ihre Festplatte partitioniert haben und die wichtigen Daten

Windows-Varianten im Vergleich

	Starter	Home Basic	Home Premium	Professional	Enterprise	Ultimate
Verfügbar im Einzelhandel	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja
Verfügbar als Volumenlizenz	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein
32-bit / 64-bit	Ja / Nein	Ja / Ja	Ja / Ja	Ja / Ja	Ja / Ja	Ja / Ja
Max. RAM 32-bit/64-bit*	2 GiByte / -	4 GiByte / 8 GiByte	4 GiByte / 16 GiByte	4 GiByte / 192 GiByte	4 GiByte / 192 GiByte	4 GiByte / 192 GiByte
Windows Media Center	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
Support für mehrere Monitore**	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Support für Windows-Domäne	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
XP-Modus	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
Schneller Benutzerwechsel	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bitlocker	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Starten von VHD	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Mehrere Sprachen installierbar	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Mainstream Support	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Extended Support	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	nein
Preis 32-bit / 64-bit (OEM)	- / -	- / -	65 € / 70 €	110 € / 110 €	- / -	80 € / 150 €

* Abhängig von Mainboard und Chipsatz evtl. nur 3 oder 3,5 GiByte im 32-bit Modus ** Mit unterschiedlichem Inhalt

auf einer eigenen Partition liegen, empfehlen wir trotzdem dringend ein Backup: Nicht selten werden die Partitionen bei der Installation verwechselt und versehentlich unwiederbringbar gelöscht. Das Sicherungsmedium kann ein externer Datenträger wie eine Festplatte oder ein USB-Stick sein, aber auch eine oder mehrere gebrannte DVDs oder ein auf einem Server bereitgestelltes Netzlaufwerk sind möglich. Wichtig ist hier vor allem, dass das Medium, auf dem das Backup liegt, während der Installation physikalisch vom Rechner getrennt ist. Denn auch hier gilt: Im Eifer des Gefechts wurde schon so manche Backup-Partition versehentlich verwechselt und mit geradezu frenetisch-bürokratischer Gründlichkeit eliminiert.

Welche Art des Backups Sie bevorzugen, hängt ganz von individuellen Vorlieben ab. Die einen verlassen sich bei diesem Thema auf Windows-Standard-Funktionen, andere vertrauen renommierten Herstellern kommerzieller Backuplösung und wieder andere trauen nur sich selbst und kopieren alles von Hand. Die einfachste Methode eines Backups ist natürlich das Sichern Ihres kompletten Benutzerordners. Unter Windows XP befindet sich dieser in der Regel in „C:\Dokumente und Einstellungen\Ihr Benutzername“, unter Windows Vista und 7 in „C:\Benutzer\Ihr Benutzername“. Hierbei wird jedoch auch allerlei Unnützes mitgesichert.

Etwas komfortabler erledigt dies das seit Windows 7 mitgelieferte Programm „Windows Easy Transfer“, das sowohl auf ein Netzlaufwerk als auch auf ein externes Medium sichern kann. Auch die mit Windows mitgelieferte Backup-Software „Sichern und Wiederherstellen“ funktioniert tadellos und ermöglicht eine einfache Auswahl der zu sichernden Daten. Beiden Programmen ist gemeinsam, dass das Backup in nicht menschenlesbarer Form abgelegt wird und Sie zur Wiederherstellung auf das gleiche Programm zurückgreifen müssen, das Sie zum Sichern verwendet haben. Ihre Daten liegen in komprimierter und verschlüsselter Form vor und der Inhalt kann weder aus Dateinamen, noch -größe, rekonstruiert werden. Bei den kommerziellen Anbietern hat sich in den letzten Jahren vor allem Acronis True Image durchgesetzt, da es neben dem vollständigem Backup im laufenden Betrieb auch die Möglichkeit bietet, vom eingerichteten System mithilfe eines, mit der Software erstellten Bootmediums, ein Image zu erstellen, das anschließend sehr schnell und zuverlässig wieder zurückgespielt werden kann. Auf dieses Thema gehen wir gesondert am Ende des Artikels genauer ein.

Treiber herunterladen

Im nächsten Schritt sollten Sie sämtliche Treiber, die Sie für Ihren neuen oder aufgerüsteten PC benötigen, in aktueller Version herunterladen. Hier gilt, dass die Treiber auf den Webseiten der Mainboard-Hersteller fast immer mehrere Versionen hinter denen der von AMD/Intel herhinken. Chipsatztreiber laden Sie am besten direkt bei den Machern herunter, ebenso die Treiber für integrierte Grafikeinheiten. Soundtreiber erhalten Sie entweder beim Mainboard-Hersteller oder direkt beim Hersteller des Soundchips (zum Beispiel Realtek), Treiber für die Onboard-LAN oder spezielle Chips am besten direkt auf der Webseite des Mainboardherstellers.

Bei Fertig-PCs oder Notebooks sieht die Situation ähnlich aus, allerdings sind Sie gerade bei Notebooks viel stärker auf die Treiberversorgung des Herstellers angewiesen. Die Firmen sind sich dieser Tatsache bewusst und bieten größtenteils eigene Programme an, die das Notebook auf Wunsch in puncto Treiber immer auf dem aktuellen Stand halten. Die Grundausstattung an Treibern müssen Sie jedoch ebenfalls noch vor der Installation des Betriebssystems herunterladen und auf einem USB-Stick speichern, um Sie nach der Installation direkt zur Verfügung zu haben.

Virenscanner herunterladen

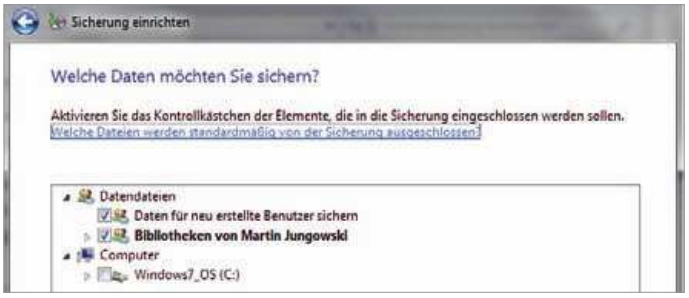
Das Gleiche gilt übrigens auch für den Virenscanner. Da dieser eine der wichtigsten Applikationen eines jeden PCs ist, empfehlen wir Ihnen dringend, eine aktuelle Version des Virenscanners Ihrer Wahl vorab herunterzuladen und auf einem USB-Stick zu speichern, damit Sie die Installation anschließend offline vornehmen können – noch bevor Sie den PC erstmals mit dem Internet verbinden.

Auch den Webbrowser Ihrer Wahl sollten Sie bereits vorab herun- ▷

Windows 7 Download-Links

Variante	32-bit	64-bit
Home Premium	http://msft-dnl.digitalrivercontent.net/msvista/pub/X15-65740/X15-65740.iso	http://msft-dnl.digitalrivercontent.net/msvista/pub/X15-65741/X15-65741.iso
Professional *	http://msft.digitalrivercontent.net/win/X17-24288.iso	http://msft.digitalrivercontent.net/win/X17-24289.iso
Ultimate **	http://msft.digitalrivercontent.net/win/X17-24394.iso	http://msft.digitalrivercontent.net/win/X17-24395.iso

* Service Pack 1 ** Englisch, kann per Sprachpaket auf Deutsch umgestellt werden

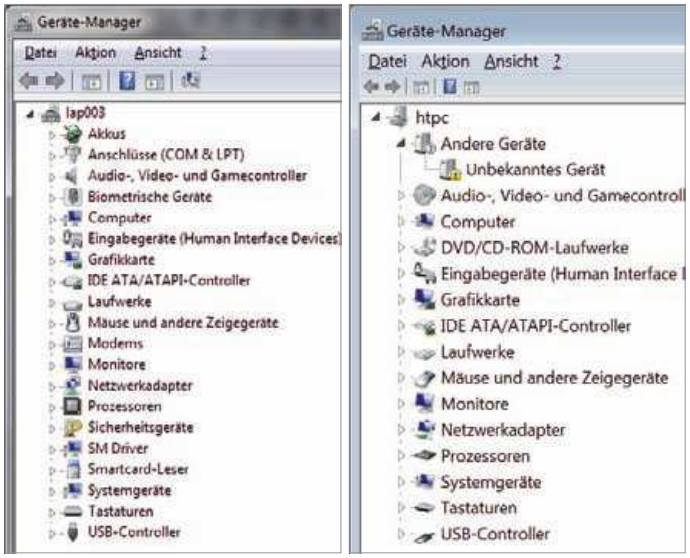


Das in Windows 7 integrierte Backup ist simpel, aber funktionell. Bei der Wahl der zu sichernden Ordner können Sie detailliert entscheiden, was gesichert werden soll.

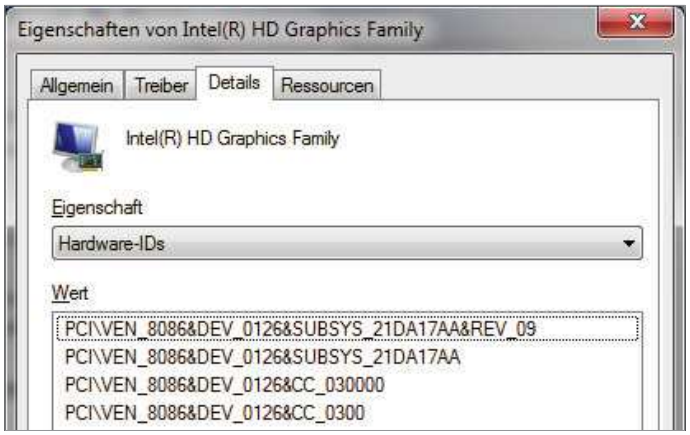
Windows 7 vom USB-Stick installieren

War die Installation von XP oder Vista von USB-Sticks noch äußerst aufwendig, bietet Microsoft für Windows 7 nun das passende Tool an.

Mit diesem können Sie aus einem USB-Stick ein Installationsmedium erstellen. Das „USB DVD-Downloadtool für Windows 7“ kann kostenlos heruntergeladen werden und erzeugt aus einer ISO-Datei (siehe Tabelle oben) und einem mindestens 4 GiByte großen USB-Stick in wenigen Minuten einen bootfähigen Datenträger, mit dem Sie anschließend Windows 7 installieren können. Die Vorteile liegen auf der Hand: Neben geringerer Lautstärke ist die Installation via USB-Stick deutlich schneller und kann auch auf Computern durchgeführt werden, die über kein optisches Laufwerk verfügen, zum Beispiel Netbooks, Ultrabooks oder kompakte Mini-PCs.



Links der Gerätemanager eines vollständig eingerichteten Notebooks, rechts der eines PCs, bei dem noch ein Treiber für ein „Unbekanntes Gerät“ fehlt.



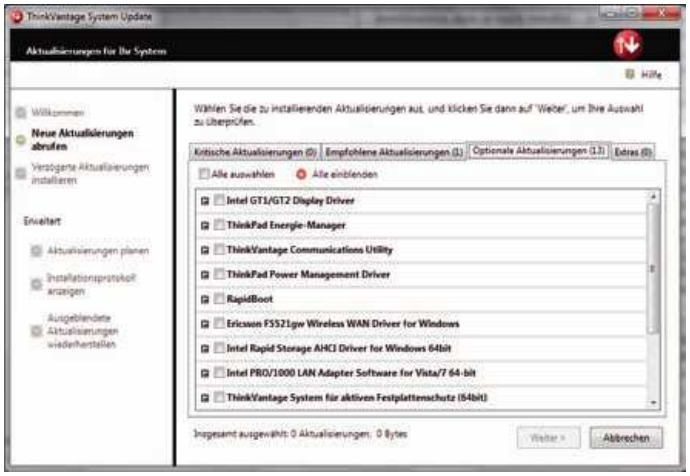
Bei unbekannten Geräten helfen die Vendor- und Device-ID bei der Suche. Das Gerät im Bild ist beispielsweise Intels integrierter Grafikchip der Core-i5-Prozessorfamilie.

Ausblick: Windows 8

Anders als Windows 7 soll der Nachfolger Win 8 in vier verschiedenen Editionen erscheinen, wobei nur drei davon für x86-CPUs gemacht sind:

Windows 8, Windows 8 Pro und Windows 8 Enterprise. Anders als die Namensgebung vermuten lässt, handelt sich sich bei Windows 8 Pro eigentlich um das, was bei Windows 7 noch Ultimate war: Eine Windows-Variante mit vollem Funktionsumfang. Die Enterprise-Ausgabe ist wieder ein nicht im Einzelhandel, sondern nur als Volumenlizenz erhältlicher OEM-Ableger. Windows 8 ist die eingeschränkte Version für Heimanwender und entspricht somit der Home Premium von Windows 7. Zusätzlich wird es eine Variante namens Windows 8 RT geben, die ausschließlich auf ARM-Prozessoren läuft. Diese Version bietet Unterstützung für Touchscreens und läuft auf Tablets und später eventuell auch auf Smartphones. Herkömmliche x86 oder x86-64 Anwendungen kann sie jedoch nicht ausführen.

In Bezug auf die Installation sind ebenfalls schon einige Details durchgesickert. So wird Windows 8 einen Recovery-Modus besitzen, der eine schnelle Wiederherstellung in einen frisch installierten Zustand ermöglicht, ohne dass man hierzu tatsächlich frisch installieren müsste. Wie gut oder schlecht dies funktioniert konnten wir aber noch nicht testen.



Einiger Hersteller, wie hier im Bild Lenovo, bieten für Ihre Systeme eigene Tools an, die das System samt aller nötigen Treiber immer auf dem neuesten Stand halten.

terladen, dann müssen Sie nicht mit einem, unter Umständen veralteten und potenziell unsicheren vorinstallierten Internet Explorer auf die Suche danach gehen. Im gleichen Zusammenhang empfiehlt es sich auch ein gestecktes Netzwerkkabel vor dem Installationsvorgang zu ziehen. Benutzen Sie hingegen ein WLAN, brauchen Sie nichts weiter zu tun, da dieses nach der Neuinstallation ohnehin zunächst konfiguriert werden muss. Zum Schluss empfehlen wir noch eventuelle Übertaktungen, egal ob CPU, GPU, oder Arbeitsspeicher, vor dem Installationsvorgang zurückzunehmen. In der Vergangenheit hat sich des Öfteren gezeigt, dass die Installationsroutine von Windows Modifikationen dieser Art gegenüber sehr empfindlich ist.

Installationsvorgang

Die eigentliche Installation von Windows ist heutzutage kein Hexenwerk mehr. Die Zeiten, in denen man spezielle Tricks benötigte oder mit unzähligen Disketten jonglieren musste, sind glücklicherweise vorbei. Legen Sie das Installationsmedium ein und starten Sie Ihren PC davon. Hierzu bieten fast alle Mainboards ein Bootmenü an, welches das Bootmedium für den folgenden Bootvorgang einmalig ändert. Dieses Menü versteckt sich meist hinter der Taste F6, F11 oder F12. Sollte Ihr Mainboard dies nicht bieten, müssen Sie im BIOS-Setup die Boot-Reihenfolge dahingehend modifizieren, dass, je nach Installationsmedium, zuallererst von DVD oder USB gestartet wird.

Den Installationsvorgang haben wir für Sie komplett bebildert, Sie finden die einzelnen Schritte auf der letzten Seite dieses Artikels. Je nach Geschwindigkeit Ihres PCs dürfte die Installation zwischen 15 und 30 Minuten in Anspruch nehmen. Die häufigsten Fehler sind falsch eingestellte Boot-Reihenfolge, Hardware-Fehler (zum Beispiel defekter Arbeitsspeicher), außerhalb der Spezifikation betriebene Hardware oder Lesefehler auf dem Installationsmedium. Meistens verläuft die Installation jedoch unproblematisch und schnell.

Nacharbeiten

Während Sie sich im Laufe der Installation die meiste Zeit über entspannt zurücklehnen können, beginnt danach die eigentliche Arbeit. Jetzt gilt es, die nötigen Treiber und Applikationen in der richtigen Reihenfolge einzuspielen und das System für Ihren Bedarf zu personalisieren. Beginnen Sie mit den vor der Installation heruntergeladenen Treibern, immer einer nach dem anderen. Bei den auf jeden Treiber folgenden Neustarts gibt es zwei Philosophien: Die einen behaupten, man müsse unbedingt jeder Forderung nach einem Neustart sofort nachkommen, die anderen sind der Meinung es sei ausreichend, einen einzelnen Neustart nach der letzten Treiberinstallation durchzuführen. Welche der beiden Meinungen Sie vertreten ist letztlich irrelevant – beide Methoden haben sich als brauchbar erwiesen und führen zuverlässig zum Ziel. Nach dem letzten Neustart sollte Ihr PC mit der korrekten Auflösung hochfahren und Windows Sie mit dem Startsound begrüßen.

Treiber prüfen

Im Gerätemanager, den Sie über Start – Systemsteuerung – Hardware & Sound – Geräte-Manager (oder die Tastenkombination Windows-Taste & Pause und im aufgehenden Fenster Geräte-Manager) erreichen, prüfen Sie nach, ob sämtliche Treiber installiert sind oder ob doch noch das eine oder andere unerkannte Gerät darunter ist. Ist dies der Fall, können Sie zunächst die in Windows eingebaute Treibersuche verwenden. Nach einem Doppelklick auf die unerkannte Hardware klicken Sie auf Treiber aktualisieren und wählen anschließend den Punkt „Automatisch nach aktueller Treibersoftware suchen".

Ist dies nicht erfolgreich und haben Sie keine Ahnung, welche Hardware Sie bei der Treibersuche übersehen haben könnten, hilft Ihnen die Geräte-ID unter Umständen weiter. Diese finden Sie im Gerätemanager nach einem Doppelklick auf das unerkannte Gerät hinter Details – Hardware-IDs. Relevant ist der Teil „VEN_1234&DEV_5678", mittels dem Sie mit Hilfe von Google sehr schnell den Hersteller (VEN_1234), sowie das Gerät selbst (DEV_5678) identifizieren können.

So ist das Bauteil mit der ID VEN_8086&DEV_0126 aus dem Bild auf der linken Seite der Grafikchip (DEV_0126) aus Intels (VEN_8086) Core-i5-Prozessorfamilie. Kleiner Tipp am Rande: Bei Notebooks sind es fast immer der Ricoh-SD-Kartenleser, das Blue-tooth-Modul oder

die Webcam die übersehen werden und nach einer Neuinstallation unerkannt bleiben.

Virenscanner installieren

Im nächsten Schritt, also noch bevor Sie das Netzwerkkabel wieder anstecken oder Ihren PC mit Ihrem WLAN verbinden, spielen Sie den vorab heruntergeladenen Virenscanner ein. Wenn dieser während der Installation eine Überprüfung auf mögliche Aktualisierungen verlangt, ignorieren Sie dies, schließlich haben Sie ja die aktuelle Version gerade erst heruntergeladen. Nachdem dieser Vorgang abgeschlossen ist, starten Sie Ihren PC neu und stecken erst dann das Netzwerkkabel wieder an, beziehungsweise verbinden den PC mit Ihrem WLAN. Anschließend können Sie die Aktualisierung der Virensignaturen zulassen, um sicherzugehen, dass Sie so gut wie möglich geschützt sind. Auch den vor der Installation heruntergeladenen Webbrowser können Sie jetzt installieren.

Windows-Updates

Der mit Abstand zeitaufwendigste Schritt ist die Installation sämtlicher Windows-Updates, die seit der Erstellung Ihres Installationsmediums erschienen sind. Verfügen Sie bereits über ein Medium mit integriertem Service Pack 1, fallen viele Updates weg. Dennoch ist die Liste an seitdem veröffentlichten Fehlerbehebungen imposant. Starten Sie das Windows-Update so oft wie noch kritische oder empfohlene Updates gefunden werden.

Anschließend gehen Sie auch die optionalen durch und prüfen, welche davon für Sie relevant sind und welche nicht. Von Update-Packs raten wir hingegen ab. Diese erscheinen auf den ersten Blick zwar praktisch, es gibt jedoch keine Garantie, dass Sie nicht versehentlich ein manipuliertes erwischen und sich unwissentlich Schad-Software einfangen. Der sicherste Weg ist immer das Windows-Update von Microsoft.

Anwendungen

Sind alle Windows-Updates installiert, bleibt als letzter Schritt noch die Installation der von Ihnen benötigen Applikationen und Spiele. Die Reihenfolge ist hierbei unerheblich. Wir raten jedoch dringend davon ab, der Anweisung Folge zu leisten, während des Installationsvorgangs einer Software den Virenscanner oder die Firewall zu deaktivieren. Installationsroutinen dürfen heutzutage keine Probleme mehr verursachen. Wenn doch, stellen sie ein nicht unerhebliches Sicherheitsrisiko dar. In welcher Reihenfolge Sie die Anwendungen installieren ist unerheblich. Achten Sie darauf, beim Hersteller die aktuellen Updates für die jeweilige Software herunterzuladen, um kein unnötiges Sicherheitsrisiko einzugehen. Viele Programme bieten dies bereits beim ersten Start oder über das Programm-Menü (meist unter „Hilfe“ versteckt) an.

Image erstellen

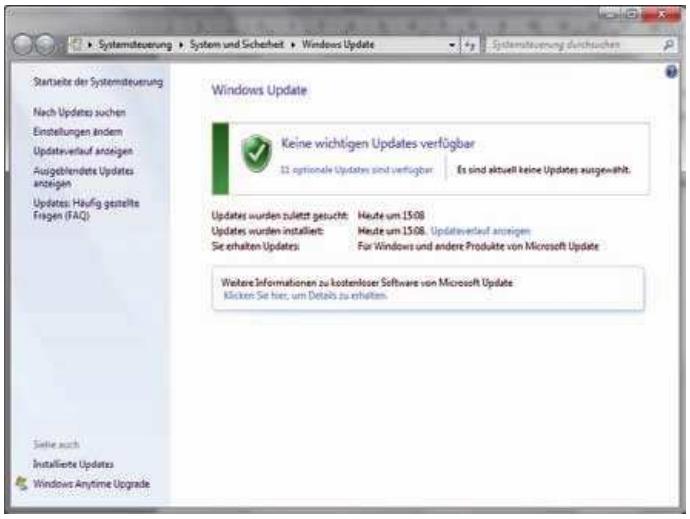
An diesem Punkt ist es ratsam, ein Image des installierten Systems zu erstellen. Sollte ein Problem auftreten, können Sie Ihren PC innerhalb weniger Minuten auf genau diesen gerade erreichten Zustand zurücksetzen. Zu beachten ist hierbei, dass bei der Wiederherstellung eines Images sämtliche Daten auf der wiederhergestellten Partition überschrieben werden. Um ein Backup Ihrer persönlichen Dateien und Einstellungen kommen Sie also nicht herum. Trotzdem spart Ihnen dieser Schritt sehr viel Zeit und Mühe.

Welche Software Sie hierfür verwenden, bleibt Ihnen überlassen. Bei den kostenpflichtigen Varianten hat sich besonders True Image von der Firma Acronis hervorgetan, das in der aktuellen Version ab etwa 35 Euro erhältlich ist. Bei den kostenlosen Produkten stechen Partimage und Clonezilla hervor. In der Praxis gab es mit der Sicherung und Wiederherstellung von XP- und Vista-Partitionen keine Probleme, Win 7 war hingegen in der Anfangszeit nach einer Wiederherstellung nur selten bootbar. Diese Probleme gehören mittlerweile aber der Vergangenheit an. *(mj)*

Fazit

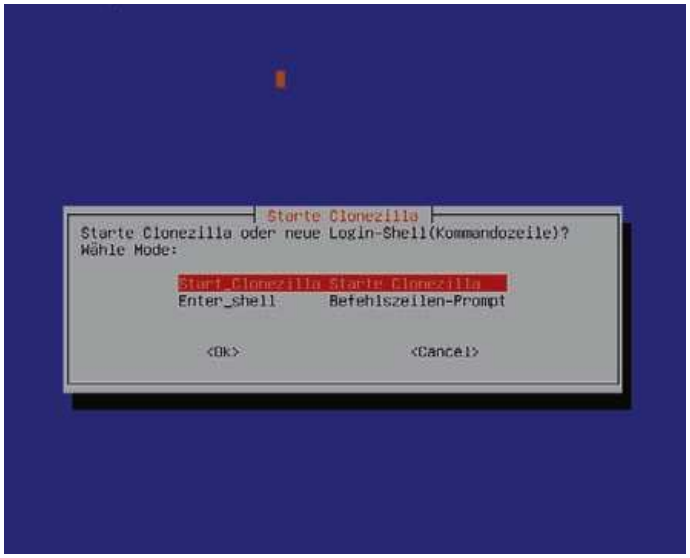
Null Problemo

Die Installation von Windows stellt schon lange kein ernsthaftes Problem mehr dar. Moderne Betriebssysteme, egal ob Linux oder Windows, sind mit ein wenig Wissen und den nötigen Vorarbeiten schnell und problemlos installiert. Mithilfe von Images können Sie einen einmal erreichten idealen Zustand festhalten und jederzeit dahin zurückkehren.



Der grüne Schutzschild signalisiert: Alles in Ordnung, der PC ist aktuell. Wir empfehlen aus Sicherheitsgründen die automatische Installation von Windows-Updates.

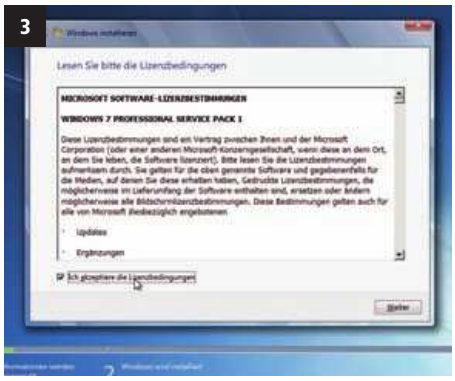
Die kommerzielle Software True Image von Acronis ermöglicht das schnelle und einfache Erstellen von Images zum Sichern des Systems, egal ob Windows oder Linux.



Linux-basiert, aber deutlich rudimentärer als True Image, präsentiert sich Clonezilla. Der Funktionalität tut dies keinen Abbruch, die Software ist zudem mehrsprachig.

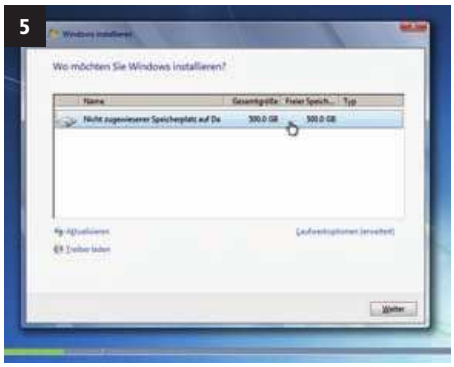
Im ersten Schritt wählen Sie die Sprache, das Uhrzeit- und Währungsformat, sowie die Tastaturbelegung.

Sie können Windows jetzt installieren oder mit den Computerreparaturoptionen Reparaturen durchführen.



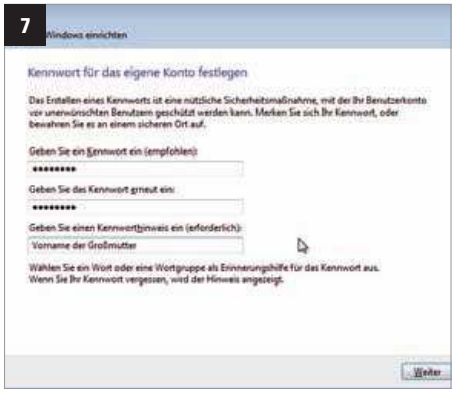
Den Lizenzvertrag müssen Sie akzeptieren, sonst geht die Installation nicht weiter.

Wählen Sie hier „Benutzerdefiniert". Ein Upgrade empfehlen wir nicht, da dies fast immer schiefgeht.



Wollen Sie nicht partitionieren, können Sie auf „Weiter" klicken, ansonsten auf „Laufwerkoptionen".

Nach dem Kopiervorgang fordert Sie Windows zur Eingabe von Benutzer- und Computernamen auf.



Ein Passwort müssen Sie zwar nicht vergeben, wir empfehlen es jedoch insbesondere bei Notebooks dringend.

Auch den Product Key müssen Sie an dieser Stelle noch nicht eingeben, Sie haben dafür 30 Tage lang Zeit.

Die empfohlenen Einstellungen führen dazu, dass die automatischen Updates aktiviert werden.

Uhrzeit und Datum stimmen meist. Geht die Uhr hier falsch, stimmt wahrscheinlich die Uhrzeit im BIOS nicht.

Die von Vista bekannte Leistungsprüfung entfällt bei Windows 7, was die Installation spürbar verkürzt.

Meist zeigt sich nach 15 bis 30 Minuten der Desktop und Sie können mit der Einrichtung beginnen.

Stabilitäts-Check

16 Ob Sie sich ein neues System zusammengestellt, Hardwarekomponenten aufgerüstet oder eine Übertaktung vorgenommen haben – jedes dieser Szenarien stellt den PC vor mögliche Stabilitätsprobleme sowie einen möglichen Leistungsverlust. Erst recht im Hinblick auf die steigenden Außentemperaturen im Sommer ist es wichtig, die Stabilität und die Leistung Ihres Systems im Blick zu behalten. In diesem Artikel zeigen wir Ihnen, welche Tools und Anwendungen sich für den großen Gesundheitscheck Ihres Systems eignen und wie Sie mit diesen arbeiten. Darüber hinaus geben wir Ihnen Tipps, um Ihr System auf lange Sicht fit zu halten und liefern Lösungsansätze bei möglichen Problemen.

Tools zum Stabilitätstest

Bevor Sie mit dem Gesundheitscheck beginnen, sollten Sie sicherstellen, dass alle Treiber des PCs auf dem neuesten Stand sind. Ist dies nicht der Fall, kann es durchaus zu softwareseitigen Stabilitätsproblemen beziehungsweise Leistungseinbußen kommen. Die benötigten aktuellen Treiber finden Sie stets auf der Webseite des jeweiligen Herstellers. Besonders die Treiber für Mainboard und Grafikkarte sind von entscheidender Bedeutung.

Einen guten Anfang zur Stabilitätsprüfung bildet das Tool Prime 95, welches durch aufwendige Primzahlberechnungen in der Lage ist, vor allem den Prozessor, aber auch den Arbeitsspeicher stark auszulasten. Übertakter schätzen dieses Tool vor allem als Stabilitätstest bei Übertaktungen des Prozessors, jedoch eignet es sich auch hervorragend, um die Stabilität eines neu zusammengestellten Systems zu überprüfen. Nachdem Sie Prime 95 gestartet haben, werden Sie zunächst gefragt, ob Sie GIMPS, einem computergestützten Projekt zur Suche nach sehr hohen Primzahlen, beitreten möchten. Dies verneinen Sie, indem Sie die Option „Just Stress Testing“ wählen. Nun stellt Prime 95 Sie vor eine Auswahl von verschiedenen Stresstests. Wir empfehlen „Blend“, weil dieser nicht nur den Prozessor vollständig auslastet, sondern auch große Teile des Arbeitsspeichers nutzt. Nun müssen Sie in dem Punkt „Number of torture test threads to run“ nur noch bestimmen, wie viele Threads Ihr Prozessor maximal verarbeiten kann. Meist trägt das Tool diese Zahl bereits eigenständig korrekt ein; im Zweifel finden Sie diese Information auf der Webseite Ihres Prozessorherstellers. Anschließend starten Sie den Test und warten ab – lassen Sie das Programm bestenfalls über einen kompletten Tag laufen. Sollte es nach einer langen Testperiode weder zu Fehlermeldungen von Prime 95 noch zu Abstürzen Ihres System kommen, ist dies ein gutes Zeichen hinsichtlich der Stabilität Ihres Systems, aber noch lange keine Garantie.

Ein großer Problemherd beim Aufrüsten ist der Arbeitsspeicher. Harmoniert er nicht mit dem Mainboard oder ist er falsch konfiguriert (siehe stabile BIOS-Einstellungen auf der nächsten Seite), kann es zu reproduzierbaren Systemabstürzen kommen. Ein hervorragendes Tool, um zu überprüfen, ob Ihr Arbeitsspeicher korrekt funktioniert, ist der sogenannte Memtest86+. Er untersucht den Arbeitsspeicher mittels Stresstest auf Fehler und kann die Speicheradresse von fehlerhaften oder defekten Speicherzellen gegebenenfalls in einer Liste anzeigen. Dieses Tool muss allerdings direkt nach dem Systemstart ausgeführt werden und daher auf ein bootfähiges Medium kopiert werden – bestenfalls nutzen Sie dafür einen leeren USB-Stick. Unter goo.gl/QqZ0u (Groß- und Kleinschreibung beachten) steht ein Setup zur Verfügung, welches einen formatierten USB-Stick (auch während des Setups besteht die Möglichkeit, den USB-Stick formatieren zu lassen) samt Memtest86+ bootfähig macht. Wenn Sie nun nach dem Systemstart von dem USB-Stick booten, startet das Tool automatisch den Stresstest. Hier gilt ebenfalls: Je länger der Test ohne Fehlermeldung läuft, desto sicherer können Sie sich sein, dass der Arbeitsspeicher problemlos funktioniert.

Neben dem Prozessor und dem Arbeitsspeicher ist auch eine einwandfrei funktionierende Grafikkarte von elementarer Bedeutung für ein stabiles System. Zwar ist es besonders bei der Grafikkarte wichtig, sie in der Praxis mit Spielen zu testen, aber auch das PCGH-VGA-Tool eignet sich für einen Stabilitätstest. Unser Tool basiert auf der Furmark-Technik und lastet die Grafikkarte im Stresstest durch eine rotierende 3D-Grafik stark aus. Sie sind nun angehalten, diese Grafik während des Stresstests im Blick zu behalten und auf mögliche Artefaktbildungen und Bildfehler zu achten. Bereits die Standardeinstellungen des Tools reichen dabei in der Regel aus, die Grafikkarte maximal auszulasten. Sollte es über einen längeren Zeitraum zu keinerlei Bildfehlern kommen, können Sie zu den Praxistests übergehen.

Alltagsbetrieb

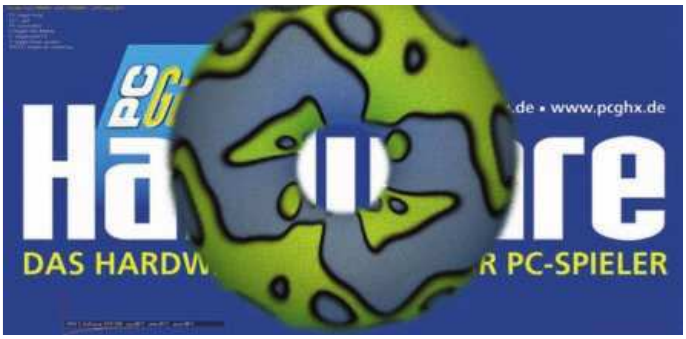
Selbst wenn die bisher genannten Tools zum Stabilitätstest über einen längeren Zeitraum problemlos liefen, heißt das noch nicht, dass Ihr System unter jeglichen Umständen stabil läuft. Auch in der ▷

Alle Arbeiten geschehen auf eigene Gefahr.

Spiele als Praxistest

Verlassen Sie sich nicht nur auf die Resultate der verschiedenen Stabilitätstests, sondern fordern Sie Ihr System auch mit Praxistests.

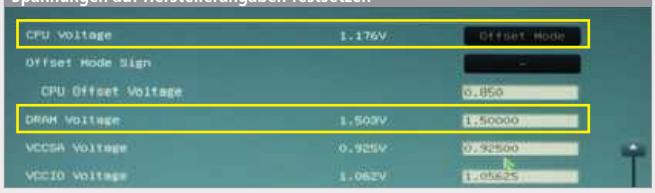
Um eine wirklich fundierte Aussage darüber treffen zu können, ob ein System stabil läuft oder nicht, müssen Sie es auch in Ihren täglich genutzten Anwendungen auf die Probe stellen. Wer gerne spielt, kann sich an den zahlreichen Benchmarks auf der PCGH-Webseite bedienen. Vor allem *Crysis* und *Anno 1404* sind dabei zu empfehlen. Ersteres stellt eine hohe Belastung für Ihre Grafik-Hardware dar, während Letzteres den Prozessor ins Schwitzen bringt und dabei gut mit vielen Kernen skaliert.



Beim PCGH-VGA-Tool ist vor allem der Nutzer gefragt: Achten Sie auf Bildfehler, diese deuten auf eine Instabilität der Grafikkarte hin.

Stabile BIOS/UEFI-Einstellungen

Spannungen auf Herstellerangaben festsetzen

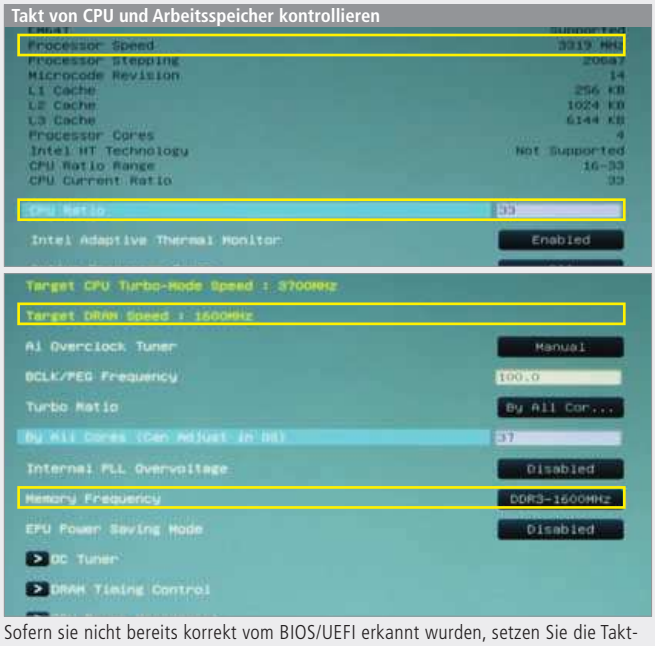


Korrekte Spannungen sind die Grundlage für ein stabiles System. Die CPU- und Arbeitsspeicherspannung legen Sie am besten per Hand auf die Herstellerangabe fest.

Latenzen des Arbeitsspeichers kontrollieren

Kontrollieren Sie, ob die aktuellen Latenzen des Arbeitsspeichers den Herstellerangaben entsprechen. Ist dies nicht der Fall, korrigieren Sie die Werte.

Takt von CPU und Arbeitsspeicher kontrollieren



Sofern sie nicht bereits korrekt vom BIOS/UEFI erkannt wurden, setzen Sie die Taktraten von Prozessor und Arbeitsspeicher auf die Basiswerte.

PCGH-Redaktion gab es zahlreiche Systeme, welche die üblichen Stresstests ohne Fehlermeldungen und Abstürze absolvierten, aber in anderen Anwendungen reproduzierbar abstürzten. Daher sollten Sie keinesfalls darauf verzichten, Ihr System im Alltagsbetrieb mit einigen Spielen und Programmen auf Stabilität zu testen. Hervorragend eignet sich dafür beispielsweise der in das Spiel integrierte Grafik-Benchmark von *Crysis*. Ähnliches gilt für die PCGH-Benchmark-Szene in *Anno 1404*; nähere Informationen dazu erhalten Sie in dem Extrakasten auf der linken Seite.

Bei Problemen

Falls es bei Ihnen bei einem der genannten Stresstests beziehungsweise im Alltagsbetrieb zu Problemen kommen sollte, empfiehlt es sich, die BIOS-/UEFI-Einstellungen auf Stabilität zu überprüfen. Die wichtigsten Einstellungen stellen wir Ihnen in dem Extrakasten rechts vor. Auch die Temperaturen sind besonders bei neu zusammengestellten Systemen von großer Bedeutung. Liegen diese nicht in einem geeigneten Rahmen, kommt es häufig zu reproduzierbaren Abstürzen. Zum Glück gibt es zahlreiche Tools für die jeweiligen Komponenten (siehe Kasten auf der nächsten Seite). Aber auch ein Hardware-Defekt sowie eine Inkompatibilität ist in solchen Situationen leider nicht auszuschließen. Wenn Sie sich aber an unsere Einbau-Anleitung gehalten haben, sollten Sie die meisten Probleme, die zu Hardware-Defekten führen könnten, vermieden haben.

Leistungsbenchmarks

Sofern Ihr System sowohl in den Stresstests der vorgestellten Tools als auch im Alltagsbetrieb makellos funktioniert, gilt es im zweiten Teil des Gesundheitschecks, die Leistung Ihres System zu kontrollieren. Da für diese Zwecke zahllose Anwendungen programmiert wurden, stellen wir im Folgenden eine Auswahl der wohl bekanntesten und am häufigsten genutzten Benchmarks vor. Anhand der resultierenden Wertungen können Sie sich mit Nutzern ähnlicher Systeme vergleichen und dadurch herausfinden, ob Ihr System mit voller Leistung arbeitet oder durch irgendwelche Faktoren ausgebremst wird. Eine gute Vergleichsplattform bildet das PCGH-Forum mit über 8.700 aktiven Usern. Zudem stellen wir Ihnen auf der letzten Seite dieses Artikels Richtwerte für den Cinebench sowie den 3D Mark 03 zur Verfügung.

Ein sehr beliebtes Tool, mit dem sich die Leistung eines Prozessors messen lässt, ist der kostenlose Cinebench R11.5. Dieser wurde auf Basis der 3D-Software Cinema 4D aus dem Hause Maxon entwickelt und wartet bei dem CPU-Benchmark mit einer Rendering-Szene auf, die den Prozessor stark fordert und mit bis zu 64 Prozessor-Threads hervorragend skaliert. Den Benchmark gibt es sowohl in einer 32-Bit- als auch in einer 64-Bit-Version – beide lassen sich unter maxon.net/downloads/cinebench.html herunterladen. Cinebench R11.5 bedarf keiner Installation; nachdem Sie das Programm gestartet haben, lässt sich zwischen einem OpenGL- (grafikkartenlastig) und einem CPU-Test (prozessorlastig) wählen. Ein Klick auf den CPU-Test genügt und schon beginnt der Benchmark. Die Anzahl der Threads, die Ihr Prozessor verarbeiten kann, erkennt Cinebench dabei automatisch. Sobald die Szene berechnet wurde, erhalten Sie eine Punktwertung, welche die Leistung Ihres Prozessors widerspiegelt – je höher die Wertung, desto besser. Alternativ zu Cinebench R11.5 können Sie auch Super Pi, x264 oder einen prozessorlastigen Spiele-Benchmark nutzen. Besonders *Anno 1404* eignet sich für letztgenannten Fall – eine Anleitung für zahlreiche Spiele-Benchmarks stellen wir Ihnen unter goo.gl/HegKI zur Verfügung.

Die wohl meistgenutzte Benchmark-Anwendung, mit der Sie die Leistung Ihrer Grafikkarte prüfen können, ist der 3D Mark aus dem Hause Futuremark. Dabei wird eine stets gleich ablaufende Spielszene berechnet und somit gemessen, wie viele Fps (Bilder pro Sekunde) von dem jeweiligen System erreicht wurden, wobei die Grafikkarte die wohl größte Rolle spielt. In unregelmäßigen Abständen veröffentlicht Futuremark neue Versionen dieses 3D Marks, die dann Gebrauch von den aktuellen Grafiktechnologien machen. Eine gute Wahl ist die bereits ältere Version 3D Mark 03, die Sie unter futuremark.com/download/3dmark03/ herunterladen können. Nachdem Sie die Anwendung installiert haben, müssen Sie den Benchmark lediglich mit Standardeinstellungen starten

und schon werden die jeweiligen Spielszenen von Ihrem System berechnet und auf Ihrem Monitor dargestellt. Nachdem der Benchmark beendet ist, erhalten Sie eine Punktzahl, anhand derer Sie sich mit anderen Nutzern vergleichen können. Futuremark pflegt darüber hinaus Ihren Wert in eine Datenbank ein und zieht Vergleiche zu ähnlichen Systemen. Diese können Sie ebenfalls nach dem Benchmark aufrufen. Alternativ eignen sich natürlich auch aktuellere Varianten des 3D Marks; im Gegensatz zur 03er-Version sind diese in der kostenlosen Version aber nicht uneingeschränkt nutzbar.

Sofern Sie die jeweiligen Spiele besitzen, können Sie natürlich auch einen der zahlreichen PCGH-Benchmarks nutzen, um die Leistung Ihres PCs einzuschätzen. Ebenfalls in dieser Ausgabe finden Sie unsere Leistungsindex-Übersichten mit sehr vielen Benchmark-Werten. Daran können Sie erkennen, ob Ihr System die optimale Leistung erzielt.

Auch die Leistung Ihrer Festplatte sollten Sie kontrollieren – falls diese nicht die maximale Leistung erbringt, kann sie das System stark ausbremsen. Nicht nur der Bootvorgang würde sich dadurch deutlich in die Länge ziehen, sondern beispielsweise auch das Öffnen von Programmen sowie die Ladezeit bei Spielen. Wer bereits von einer HDD auf eine SSD umgestiegen ist, wird bestätigen, wie stark diese das System beschleunigen kann beziehungsweise wie stark im Umkehrschluss eine langsame Festplatte das System verlangsamt. Ein gutes Tool, um nicht nur die Leserate Ihrer Festplatte, sondern auch deren Zugriffszeit zu messen, ist HD Tach. Dieses können Sie sich unter goo.gl/fAWU5 downloaden. Beachten Sie, dass dieses Tool Windows 7 sowie Windows Vista nicht nativ unterstützt und daher im Kompatibilitätsmodus zu Windows XP gestartet werden muss. Nach dem Programmstart haben Sie die Wahl zwischen einem Quick Bench sowie einem Long Bench – der Quick Bench genügt für unsere Zwecke. Anschließend erhalten Sie einen Bericht – besonders die Werte „Random access“ und „Average read“ sind von Belang. Ersterer beschreibt die Zugriffszeit der Festplatte und letzterer die durchschnittliche Leserate. Eine Alternative zu HD Tach ist beispielsweise ATTO Disk.

Präventivmaßnahmen

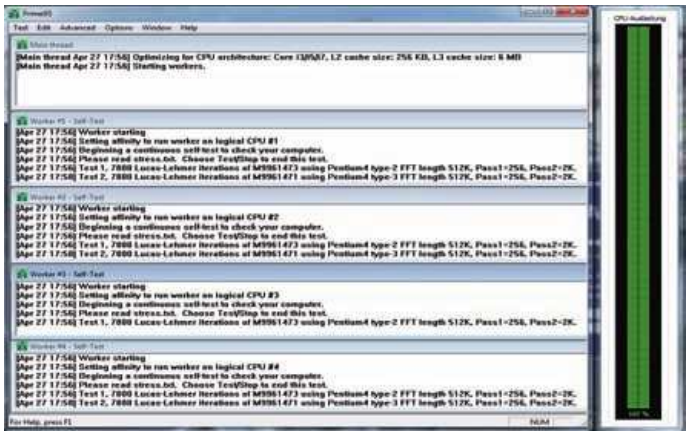
Auch wenn Ihr System sowohl die Stabilitäts- als auch die Leistungsüberprüfungen ohne Probleme überstanden hat und alle Werte sowie Temperaturen im Rahmen liegen, sollten Sie sich nicht auf Ihren Lorbeeren ausruhen, sondern Maßnahmen ergreifen, damit dies auch in Zukunft so bleibt. Zum einen sollten Sie Ihr System regelmäßig durch die genannten Tools und Benchmark-Anwendungen überprüfen – es kann von großer Bedeutung sein, einen Leistungseinbruch oder eine Temperatursteigerung frühzeitig zu erkennen, um etwas dagegen unternehmen zu können und dadurch einem möglichen Hardwaredefekt aus dem Weg zu gehen.

Besonders eine dauerhafte Übertaktung sowie die hohen Temperaturen des Sommers verlangen Ihrem System viel ab und machen regelmäßige Kontrolle erforderlich. Speziell die Festplatte neigt langfristig dazu, durch Fragmentierung und Datenmüll an Leistung zu verlieren. Das kostenlose Tool CCleaner (www.ccleaner.de) sowie eine regelmäßige (vierteljährliche) Defragmentierung der Festplatte sind hilfreich, um diesen Problemen im Vorfeld aus dem Weg zu gehen. Achten Sie zudem darauf, den Systemstart nicht mit zu vielen Programmen zu belasten. Auch dabei kann Ihnen der CCleaner behilflich sein. Außerdem ist ein aktueller Virenscanner Pflicht, um sich gegen die zahlreichen Schädlinge, welche im World Wide Web lauern, zur Wehr zu setzen. Darüber hinaus empfehlen wir Ihnen eine regelmäßige Systemüberprüfung durch die Antiviren-Anwendung Ihrer Wahl. *(fas)*

Fazit

Der stabile PC …

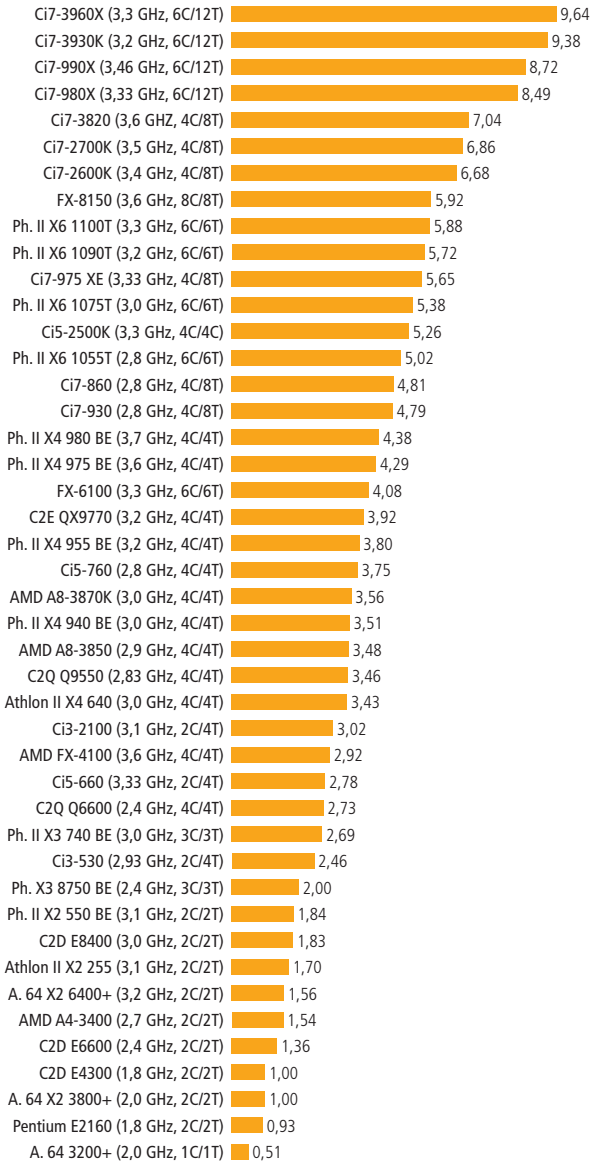
… ist keine Utopie. Aktuell gibt es zahlreiche gute Tools, mit denen Sie die Leistung und Stabilität Ihres Systems im Blick behalten. Wenn Sie regelmäßige Kontrollen durchführen und die im Artikel genannten Tipps beachten, werden Sie lange Spaß mit Ihrem System haben. Besondere Vorsicht sollte man bei übertakteten Systemen sowie bei PCs mit Temperaturen im kritischen Bereich walten lassen. Der Sommer ist da und die steigenden Temperaturen haben schon so manche Komponente das Leben gekostet.



Prime 95 ist in der Lage, den Prozessor mit einer beliebigen Anzahl an Threads vollständig auszulasten. Das System ist in diesem Zustand stark belastet.

Referenzwerte Prozessor: Cinebench 11.5

Intel: Cinebench 11.5 (64 Bit), CPU

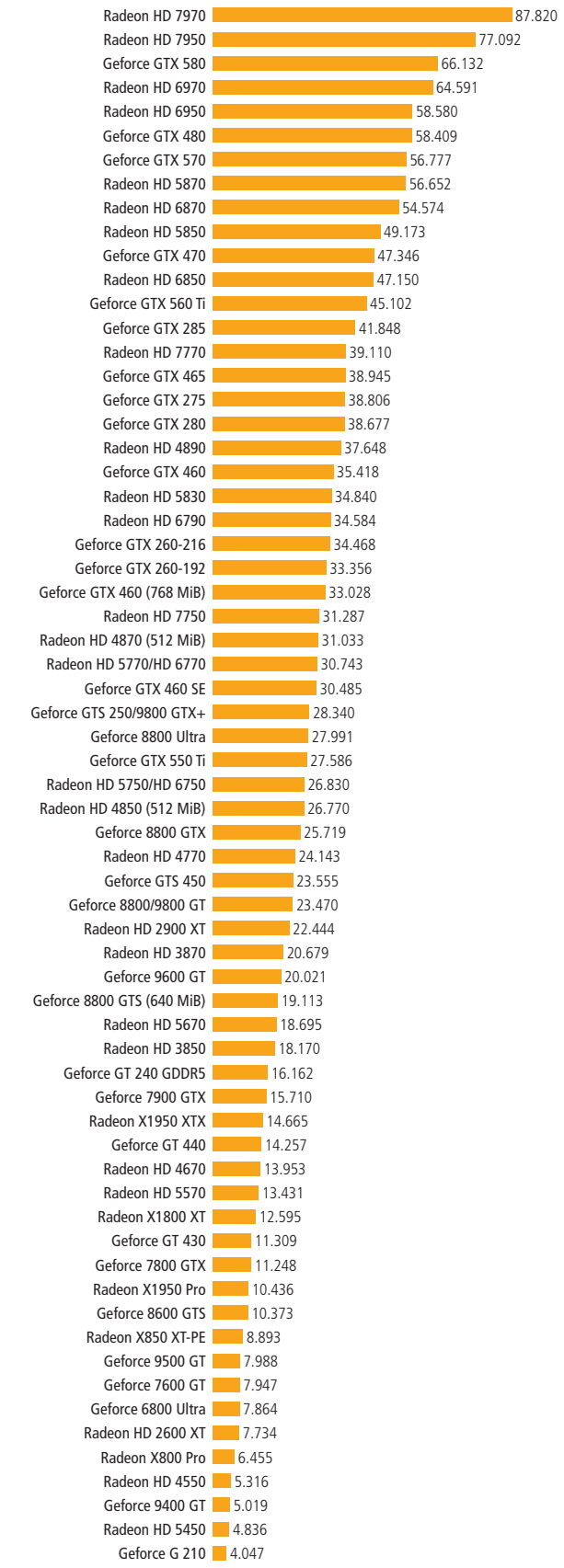


System: Turbo-Modus/-Core aus, div. Boards, 2 GiB RAM pro Kanal, GF GTX 480; Win7 x64 SP1. A. = Athlon, Ph. = Phenom, C2D/Q = Core 2 Duo/Quad, Ci… = Core-i-Serie

Punkte ▶ Besser

Referenzwerte Grafik: 3D Mark 03

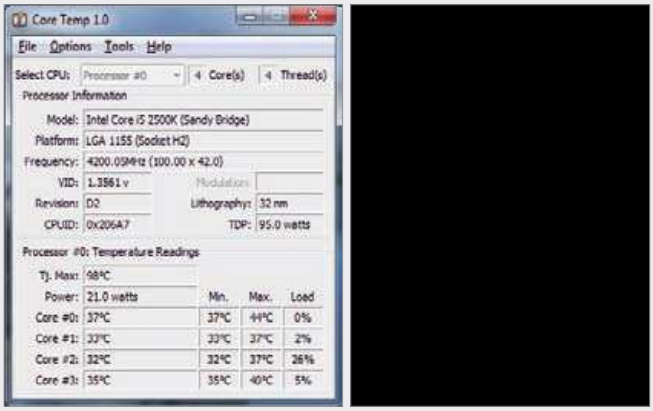
3D Mark 03: 1.920 x 1.080, 1x MSAA/4:1 AF (max)



System: Core i7-2600K (4,5 GHz)/Core i7-860 (4,0 GHz), 2x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1

Punkte
▶ Besser

So behalten Sie die Temperaturen stets im Blick.



Wir zeigen Ihnen, welche Tools Sie zur Temperaturüberwachung benötigen, und geben Ihnen Richtwerte für die wichtigsten Temperaturen.

Die Temperatur ist ein häufig unterschätzter Faktor für ein stabiles System, der sich nicht nur entscheidend auf die Lebensdauer der einzelnen Komponenten auswirkt, sondern bei kritischen Werten auch zu reproduzierbaren Systemabstürzen, Leistungseinbußen und Hardwaredefekten führen kann. Falls Sie jemals vergessen haben, einen Prozessor vor der Inbetriebnahme mit Wärmeleitpaste zu bestreichen, wissen Sie wahrscheinlich, wovon wir reden. Mittlerweile gibt es eine Reihe ausgereifter Tools, die in der Lage sind, die Temperatur der einzelnen Komponenten recht genau anzugeben.

Für den Prozessor hat sich zumindest aufseiten von Intel-CPUs das Tool Core Temp bewährt. Es kommt ohne Installation aus und ist auf das Wesentliche (wichtigste Informationen der CPU sowie die Temperatur der einzelnen Kerne) beschränkt. Besitzer eines AMD-Prozessors sind allerdings mit AMD Overdrive besser bedient, weil Core Temp besonders bei älteren AMD-CPUs nicht zwischen den verschiedenen Prozessorkernen unterscheidet und zudem teils unsinnige Werte anzeigt.

Bei der Grafikkarte gibt es zwei empfehlenswerte Anwendungen, um die Temperatur auszulesen: Wer lediglich auf die nackte Information aus ist, nutzt GPU-Z, welches ohne Installation direkt die wichtigsten Daten der Grafikkarte (unter anderem die Temperatur) anzeigt. Die Alternative ist der MSI Afterburner, mit dem Sie darüber hinaus unter anderem die Lüfter der Gafikkarte steuern können sowie die Möglichkeit haben, sowohl die Kernspannung als auch die Taktraten der Grafikkarte zu erhöhen. Falls Sie Bedenken haben, was die Temperatur Ihres Datenträgers anbelangt, eignet sich Crystal Disk Info zum Auslesen der HDD/SSD-Temperatur. In der folgenden Tabelle haben wir für die jeweiligen Komponenten verschiedene Temperaturbereiche bestimmt, an denen Sie sich orientieren können. Beachten Sie allerdings, dass es sich dabei lediglich um Richtwerte handelt, für die genauen Angaben sollten Sie sich bei dem jeweiligen Hersteller der Komponente informieren.

Komponente	Software/Messmethode	Temperaturbereich (°C)		
CPU (Kerntemperatur)	Core Temp, AMD: AMD Overdrive Intel: Real Temp	Bis 55	56 bis 74	Ab 75
CPU (Tcase)	Temperaturfühler an der Seite des Heat-spreaders (nicht zwischen Kühler und CPU!)	Bis 60	61 bis 89	Ab 90
CPU-Spannungs-wandler	Temperaturfühler auf der Rückseite der Platine	Bis 55	56 bis 64	Ab 65
Chipsatz	Temperaturfühler auf der Rückseite der Platine	Bis 50	51 bis 59	Ab 60
GPU	GPU-Z, MSI Afterburner	Bis 70	71 bis 89	Ab 90
GPU-Spannungs-wandler	GPU-Z MSI Afterburner	Bis 100	101 bis 109	Ab 110
HDD/SDD	Crystal Disk Info	Bis 45	46 bis 59	Ab 60

Unbedenklich Kritisch für die Lebensdauer, kurzfristig unbedenklich
Kann in kurzer Zeit zu Fehlern/Abstürzen/Schäden führen

Anmerkung: Bei den Werten handelt es sich um Erfahrungswerte bzw. grobe Richtlinien, Abweichungen sind in Einzelfällen möglich. Die Tools liefern nicht immer korrekte Werte!

Bild: MEV

Aktuelle Sockel aufrüsten und für kommende gerüstet sein

Der CPU-Wegweiser

Intel wie AMD bringen fast jährlich neue Sockel und noch häufiger frische Prozessoren auf den Markt. Dieser Artikel erläutert, was die Zukunft bringt und vor allem, wie Sie sich vorbereiten können.

Schwirrt Ihnen auch der Kopf? AM3(+), Sockel 1155 plus 2011, FM1 sowie FM2 und dann noch die ganzen Chips wie Vishera, Trinity, Haswell oder Ivy Bridge – wir helfen Ihnen in diesem Durcheinander das richtige Produkt zu finden.

Neben aktuellen Sockeln und wie Sie diese in Zukunft aufrüsten können, werfen wir auch einen Blick auf kommende Architekturen samt dazugehörigem Unterbau und liefern Ihnen den ultimativen Überblick. Da viele zukünftige Chips und Plattformen derzeit nur als Codenamen existieren, haben wir Ihnen die Wichtigsten in tabellarischer Form zusammengefasst.

AM3: Ohne Plus, mit FX

Den Umstieg auf DDR3-Speicher läutete AMD im Februar 2009 ein – wie gehabt mit den Phenom II, deren Speichercontroller auch den älteren DDR2-Standard noch unterstützt. Der Sockel selbst bietet 941 Kontakte, eine AM3-CPU wie der beliebte Phenom II X4 955 Black Edition verfügt über 938 Pins. Entscheidend für die Kompatibilität ist der Sockel an sich, der verwendete Chipsatz ist für den Betrieb der CPU nicht von Relevanz – egal ob Sie einen Sempron oder einen Phenom II X6 einsetzen möchten.

Hierbei gilt es zu beachten, dass es zwei Sorten von Athlon-II-Prozessoren gibt: Die Modelle auf Basis der Regor- und Propus-Maske passen in den Sockel AM3, wohingegen es fünf Chips mit einem ähnlichen Namen gibt, die für den Sockel FM1 gedacht sind und auf einer leicht verbesserten Architektur (sogenannte „Husky"-Kerne) fußen: Athlon II X2 221, Athlon II X4 631, Athlon II X4 638, Athlon II X4 641 und Athlon II X4 651. Die Phenoms der ersten Generation sowie alle Athlon-64-X2-Modell sind generell inkompatibel, im Falle der Phenom II sind es alle reinen DDR2-Versionen. Dazu gehören der Phenom II X4 920 und der X4 940 sowie der X3 715 Black Edition. Abgesehen von Phenom II X4 965 Black Edition im C2-Stepping verfügen alle Chips über eine TDP von maximal 125 Watt – günstigere Boards unterstützen jedoch teilweise nur bis zu 95 Watt TDP.

Aus Preis-Leistungs-Sicht existieren nur noch wenige attraktive Phenom-II-Modelle, darunter der X6 1045T mit sechs Kernen für rund 110 Euro und der vierkernige X4 945 für etwa 80 Euro. Deutlich besser verfügbar und vor allem moderner sind die FX-Prozessoren. Der Codename für die Desktop-Chips lautet Zambezi, die dahinterstehende Architektur nennt sich Bulldozer und die Plattform Scorpius. Offiziell laufen die FX nur auf dem Sockel AM3+ mit einem Chipsatz der 9er-Serie, mechanisch sind die Chips mit ihren 938 Pins jedoch kompatibel. Besitzen Sie eine AM3-Platine, erinnern Sie sich vielleicht, dass im Herbst 2011 viele Hersteller ihre Boards mit FX-Kompatibilität beworben haben – die Praxis aber strafte die Theorie Lügen. So hat Gigabyte die Unterstützung mittlerweile komplett gestrichen und praktisch bieten nur noch Asus, Asrock und MSI passende Boards.

Unsere Tabelle zeigt die von uns getesteten sowie die laut Hersteller kompatiblen Platinen, in beiden Fällen ist ein aktuelles BIOS samt der passenden AGESA (AMD Generic Encapsulated Software Architecture) Pflicht, denn ohne startet das System nicht. Im Testbetrieb konnten wir mit dem Asus Crosshair IV Formula und dem MSI 890FXA-GD70 keine Probleme feststellen, ersteres benötigt jedoch ein Beta-BIOS. ▷

AMD

Codename	Beschreibung
Brazos	Überbegriff für die erste Generation von Low-Power-APUs auf „Ontario"- und „Zacate"-Basis
Brazos 2.0	Überbegriff für die zweite Generation von Low-Power-APUs auf „Ontario"- und „Zacate"-Basis
Bulldozer	Überbegriff für die erste Generation der modulbasierenden CPU-Architektur
Excavator	Überbegriff für die vierte Generation der modulbasierenden CPU-Architektur
GCN	Die „Graphics Core Next"-Architektur; in Form der HD 79x0/78x0/77x0 im Handel
HSA	Die „Heterogeneous Systems Architecture", welche bei Kabini/Kaveri die Symbiose aus CPU und GPU verbessert
Husky	CPU-Kern der „Llano"-APUs; basierend auf dem K10.5-Design („Stars")
Jaguar	CPU-Kern der „Kaveri"-APUs; basierend auf „Bobcat"
Kabini	Überbegriff für die dritte Generation an APUs mit „Steamroller"-Modulen und GCN-Grafikeinheit
Kaveri	Überbegriff für die dritte Generation von Low-Power-APUs mit „Jaguar"-CPU-Kernen und GCN-Grafikeinheit
Llano	Überbegriff für die erste Generation an APUs mit „Husky"-CPU-Kernen; als A-Serie für den Sockel FM1 im Handel
Lynx	Desktop-Plattform für die „Llano"-APUs mit dem Sockel FM1
Northern Islands	Überbegriff für die VLIW-basierten GPUs der Radeon HD 5000 und HD 6000
Ontario	9-Watt-APUs mit „Bobcat"-CPU-Kernen und „Northern Islands"-Grafikeinheit
Piledriver	Überbegriff für die zweite Generation der modulbasierenden CPU-Architektur
Scorpius	Desktop-Plattform für die „Zambezi"-CPUs mit dem Sockel AM3+
Steamroller	Überbegriff für die dritte Generation der modulbasierenden CPU-Architektur
Trinity	Überbegriff für die zweite Generation an APUs mit „Piledriver"-Modulen und „Northern Islands"-Grafikeinheit
Virgo	Desktop-Plattform für die „Trinity"-APUs mit dem Sockel FM2
Vishera	Desktop-Chip mit „Piledriver"-Architektur; Nachfolger der aktuellen FX-Serie
Volan	Desktop-Plattform für die „Vishera"-CPUs mit dem Sockel AM3+
Zambezi	Desktop-Chip mit „Bulldozer"-Architektur; als FX für den Sockel AM3+ im Handel
Zacate	18-Watt-APUs mit „Bobcat"-CPU-Kernen und „Northern Islands"-Grafikeinheit

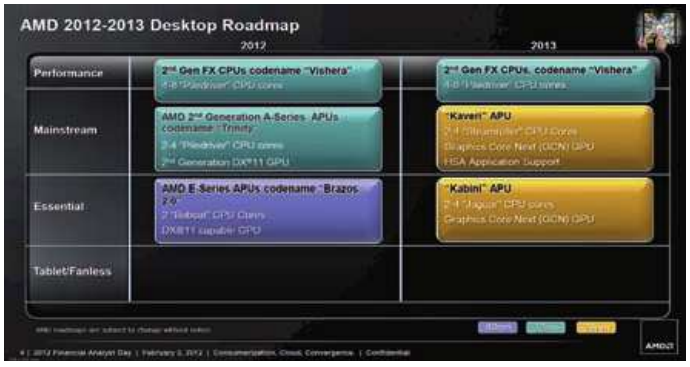


Bild: AMD

Der Vishera erscheint 2012 und muss als verbesserte Variante bis 2013 durchhalten. Auf Trinity folgt nächstes Jahr Kaveri, nach unten hin rundet Kabini das Portfolio an.

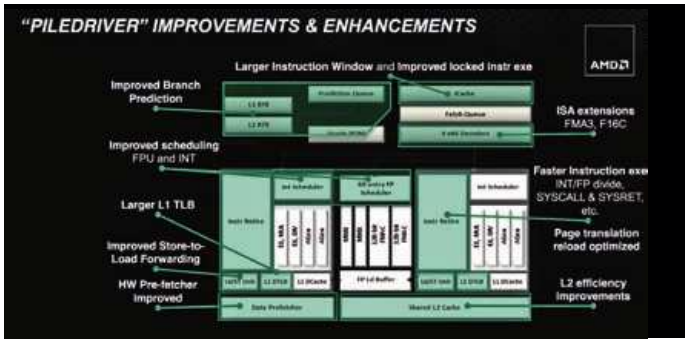


Bild: AMD

Piledriver v1, die Architektur hinter Trinity, bietet vor allem im Bereich des Frontends und bei den Caches Verbesserungen, so können die Recheneinheiten flotter arbeiten.

Vorsicht beim Sockel AM3+

Besitzen Sie eine Platine mit dem schwarzen Sockel AM3+ (intern auch AM3b genannt) und einem beliebigen Chipsatz der 7er-, 8er- oder 9er-Serie, so sind Sie prinzipiell auf der sicheren Seite – zumindest höchstwahrscheinlich. Denn die entsprechenden Boards sind nun seit über einem Jahr im Handel und sollten durchweg mit einer BIOS-, respektive UEFI-Version, ausgeliefert werden, die alle aktuellen FX-Prozessoren unterstützen.

Da zwischenzeitlich mit dem FX-6200 und dem FX-4170 zwei weitere Modelle hinzugekommen sind, hatten wir in unserem Testlabor daher den Fall, dass ein Board mit einem FX-8120 problemlos lief, die Taktraten eines FX-4170 jedoch falsch interpretierte und erst das UEFI aktualisiert werden musste (wenngleich AMD den 4170 mit allen anderen FX im Herbst 2011 vorstellte, in den Handel aber kam er erst im Februar 2012). Nutzen Sie also ein AM3+-Brett mit einem Athlon II oder Phenom II, so aktualisieren Sie vor dem Einbau eines FX das BIOS/UEFI. Kaufen Sie eine solche Platine neu, so lassen Sie sich vom Händler garantieren, dass eine BIOS- beziehungsweise UEFI-Version aufgespielt ist, die den gewünschten FX voll akzeptiert.

Vishera (v2): Der „FX Next"

Auf dem Financial Analyst Day 2012 stellte AMD seine Desktop- (und Mobile-) Produkte für die Jahre 2012 und 2013 vor. Hierzu gehört auch der Vishera-Chip für die Volan-Plattform auf Basis der Piledriver-Architektur, AMD spricht von den „2nd Gen FX CPUs" – in den Handel kommen die Prozessoren nach durchgesickerten Folien als FX-83x0, FX-63x0 und FX-43x0.

Die offiziellen Informationen besagen, dass Vishera wie gehabt im Sockel AM3+ beheimatet ist und ein Dualchannel-Speicherinterface mit DDR3-1866 nutzt. Mit zwei, drei und vier Modulen sowie 8 MiByte L3-Cache ändert sich an den Eckdaten gegenüber den aktuellen FX-Modelle auf den ersten Blick nichts.

Unter der Haube aber wurde die bereits in den aktuellen Trinity-APUs eingesetzte Piledriver-Architektur noch einmal weiterentwickelt – inwiefern, das ist noch nicht bekannt. Generell hat AMD vor allem Verbesserungen am Frontend (dort werden die Daten für die eigentlichen Recheneinheiten aufbereitet) und die chipinternen Puffer, sprich Caches, vorgenommen. Dies soll in mehr Leistung pro Takt resultieren, erste Messungen mit Trinity geben einen Hinweis darauf, dass AMD Wort halten dürfte.

Das überarbeitete Frontend wird zudem vermutlich für mehr Durchsatz sorgen, was die Effizienz (Leistung pro Watt) aufwertet. Dank der mittlerweile ausgereifteren 32-Nanometer-Fertigung von Global Foundries und dem „Resonant Clock Meshing" der Firma Cyclos, welches den Energieverbrauch bei gleichem Takt reduziert, strebt AMD eine Basisfrequenz von über 4,0 GHz an – wenngleich dies bereits der FX-4170 erreicht, welcher aber nur zwei statt vier Module bietet. Die TDP-Klassen von 95 und 125 Watt behält der Hersteller bei, wir erwarten bedingt durch die Kombination aus verbesserter Architektur und mehr MHz einen Leistungsanstieg von rund 30 Prozent bei ähnlichem Stromverbrauch im Vergleich mit einem aktuellen FX-Chip.

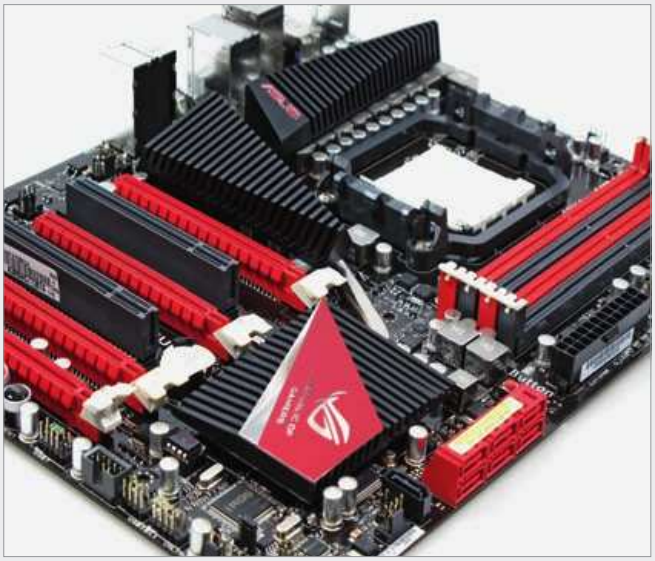
Vishera hält allerdings nicht nur 2012 die Fahne hoch, sondern soll auch 2013 mit einer nochmals verbesserten Piledriver-Architektur die Speerspitze im Desktop-Segment bilden. Was AMD hier überarbeitet, ist unbekannt.

Steamroller und Excavator

Die dritte Ausbaustufe der Modul-Architektur nennt sich Steamroller und soll nach aktuellem Gerüchtestand den Sockel AM3+ hinter sich lassen, stattdessen ist vom Sockel FM2 die Rede. Damit wären die Chips mit der Virgo-Plattform kompatibel, welche schon die Trinity- und wahrscheinlich auch die Kaveri-APUs aufnimmt. Laut AMD bietet Steamroller gegenüber Piledriver erneut 10 bis 15 Prozent mehr Leistung und nutzt wie gehabt DDR3 – möglicherweise weicht der Hersteller auch vom Modul-Design ab und verbaut ein doppeltes statt geteiltes („shared") Frontend, damit könnte „greater parallelism" gemeint sein.

Viel interessanter ist, dass Steamroller im 28- statt 32-Nanometer-Verfahren gefertigt wird und wenn die Chips tatsächlich für den Sockel FM2 erscheinen, mit integrierten PCI-Express-Lanes ausgestattet sein müssen. Im Falle des Sockels

AM3-Mainboards mit FX-Kompatibilität



Hersteller	Board (Revision)	Chipsatz (PCH)	ab BIOS/UEFI
Asus	Crosshair IV Extreme	890FX	3027 (Beta) *
Asus	Crosshair IV Formula	890FX	3027 (Beta) *
Asus	M4A89GTD Pro/USB3	890GX	3027 (Beta) *
Asus	M4A89TD Pro/USB3	890FX	3027 (Beta) *
Asrock	890FX Deluxe3	890FX	L3.03
Asrock	770 Extreme3	770	L1.91
MSI	890FXA-GD70	890FX	1.14
MSI	890FXA-GD65	890FX	1.14
MSI	890GXM-G65	890GX	1.D

* Kein offizieller Support

Intel 6er-Chipsatz mit Ivy Bridge kombinieren

Hersteller	Board (Revision)	Chipsatz (PCH)	ab BIOS/UEFI
Asus	Maximus IV Extreme	P67	3208
Asus	Maximus IV Extreme-Z	Z68	3203
Asus	Maximus IV Gene-Z	Z68	3203
Asus	P8H61/USB3	H61	3602
Asus	P8H67-M Evo *	H67	3207
Asus	P8P67 Rev 3.0 *	P67	3207
Asus	P8P67 Rev 3.1 *	P67	2302
Asus	P8P67 WS Revolution *	P67	2003
Asus	P8Z68 Deluxe	Z68	3203
Asus	P8Z68-V Pro	Z68	3203
Asus	Sabertooth P67 *	P67	2302
Asrock	H61 iCafe	H61	P1.70
Asrock	Z68 Extreme3 Gen3	Z68	P2.10
Asrock	Z68M/USB3	Z68	P2.10
Biostar	H61MU3B Ver. 6.x	H61	H61TR301
Biostar	H67MU3 Ver. 6.x	H67	H67BRC20
Biostar	TH61U3+ Ver. 6.x	H61	H61FR111
Biostar	TP67B+ Ver. 6.2	P67	P67CF102
Biostar	TP67XE Ver. 5.1	P67	P67AFC15
Biostar	TZ68K+ Ver. 6.x	Z68	Z68BFC15
Gigabyte	G1.Sniper 2	Z68	F5
Gigabyte	GA-P61-USB3-B3	H61	F10
Gigabyte	GA-P67A-UD4-B3	P67	F7
Gigabyte	GA-P67A-UD5-B3	P67	F8
Gigabyte	GA-P67A-UD7-B3	P67	F7
Gigabyte	GA-P67-DS3-B3	P67	FD
Gigabyte	GA-Z68M-D2H	Z68	F6
Gigabyte	GA-Z68XP-UD4	Z68	F6
Gigabyte	GA-Z68XP-UD5	Z68	F6
Gigabyte	GA-Z68X-UD7-B3	Z68	F10
Intel	DH61CR (ab G14064-207)	H61	0042
Intel	DP67BA (abG10219-301)	P67	0077
MSI	Z68A-GD80	Z68	J.0
MSI	Z68A-GD65 (G3)	Z68	P.1
MSI	Z68A-GD55 (G3)	Z68	P.1
MSI	Z68A-G43 (G3)	Z68	5.0
MSI	H61M-G35 (G3)	H61	30.3
MSI	61M-P31 (G3)	H61	2.3
MSI	H61M-P20 (G3)	H61	1.2

* Keine Unterstützung für Boards mit B2-Stepping

AM3(+) sind die Leiterbahnen Teil des Chipsatzes und bieten nur Transfer-Raten nach 2.0-Protokoll. Steamroller dagegen könnte, wie aktuell Intel-Chips, mit 16 oder gar mit 24 (wie Llano sowie Trinity) Lanes auflaufen und das mit 3.0-Geschwindigkeit. Der FM2 hätte zudem den Vorteil, dass AMD nur eine Plattform validieren muss und sich der Kunde nicht wie bei Intel zwischen Mittelklasse- oder High-End-Sockel entscheiden muss.

Ende 2013 oder Anfang 2014 dürfte mit dem Excavator die vorerst letzte Ausbaustufe der Modul-Architektur erscheinen, AMD bedient sich hierbei höchstwahrscheinlich der 20-Nanometer-Fertigung von Global Foundries oder TSMC.

FM2 statt FM1

Dem Sockel FM1 mit den Llano-APUs war nur eine kurze Lebensdauer vergönnt: Schon ein Jahr später schickt ihn AMD zugunsten des FM2-Unterbaus in Rente, die Virgo-Plattform setzt auf die neuen Trinity-APUs (Accelerated Processing Unit). Diese verbinden ein oder zwei CPU-Module auf Basis der Piledriver-Architektur mit einer Northern-Islands-Grafikeinheit, genauer gesagt der VLIW4-Architektur der Cayman-Karten (Radeon HD 69x0). Neue APUs für den Sockel FM1 wird es nicht geben.

Kaveri als Kavallerie

Mit dem FM2 legt AMD, wie bereits erwähnt, jedoch den Grundstein für kommende Prozessoren, darunter die Kaveri-APUs. Die einst als Fusion und nun als Heterogeneous Systems Architecture (HSA) vermarktete Verschmelzung von CPU und GPU sowie weiteren Komponenten erreicht hier ihren vorläufigen Höhepunkt: Die Steamroller-Module bilden das Rückgrat und perfektionieren in Zusammenarbeit mit einer GCN-Grafikeinheit das Prinzip der heterogenen Berechnungen.

So können beide Chipteile auf den gleichen Speicherbereich zugreifen, sich Daten teilen und je nach Aufgabenstellung („workload“) ▷

Intel

Codename	Beschreibung
Cougar Point	Überbegriff für die 6er-Chipsätze der „Sugar Bay"-Plattform
Haswell DT	Kommende 22-nm-CPU-Generation für 2013 für den Sockel 1150, Nachfolger von Ivy Bridge DT
Ivy Bridge DT	CPUs für die „Sugar Bay"-Plattform mit bis zu vier Kernen; als Core i3/i5/i7-3000 im Handel
Ivy Bridge EP	Kommende 22-nm-CPU-Generation mit bis zu acht Kernen für die „Weimea Bay"-Plattform
Lynx Point	Überbegriff für die 8er-Chipsätze der „Shark Bay"-Plattform
Maho Bay	Desktop-Plattform für die „Ivy Bridge"-CPUs und „Panther Point"-Chipsatz für den Sockel 1155
Panther Point	Überbegriff für die 7er-Chipsätze der „Maho Bay"-Plattform
Patsburg	Chipsatz der „Weimea Bay"-Plattform; als X79 im Handel
Sandy Bridge DT *	CPUs für die „Sugar Bay"-Plattform mit bis zu vier Kernen; als Core i3/i5/i7-2000 im Handel
Sandy Bridge EP *	CPUs für die „Weimea Bay"-Plattform mit bis zu sechs Kernen; als Core i7-39x0/3820 im Handel
Shark Bay	Desktop-Plattform für die „Haswell DT"-Chips und „Lynx Point"-Chipsatz für den Sockel 1150
Sugar Bay	Desktop-Plattform für die „Sandy Bridge DT"-Chips und „Cougar Point"-Chipsatz für den Sockel 1155
Weimea Bay	Desktop-Plattform für die „Sandy Bridge E"-CPUs und „Patsburg"-Chipsatz für den Sockel 2011

* DT für Desktop und EP für Enterprise

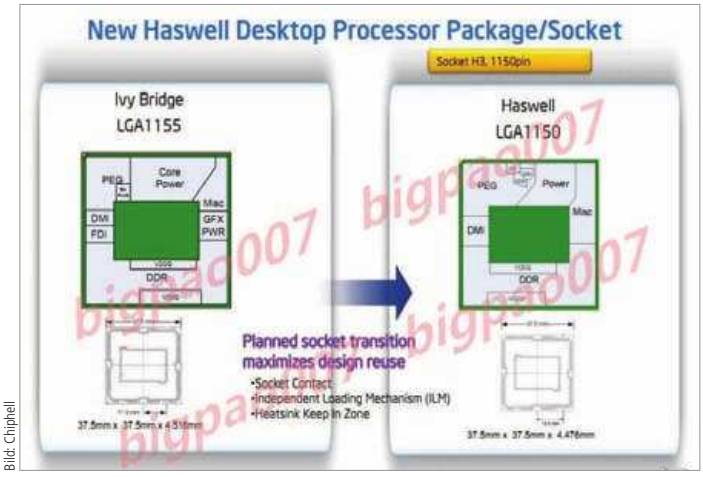


Bild: Chiphell

Die kommende Mittelklasse auf Basis der Haswell-DT-Generation wird den Sockel 1150 nutzen und daher mit aktuellen Boards sowie Chipsätzen nicht kompatibel sein.

rechnet entweder die CPU oder die GPU – oder beide, dies funktioniert im Falle von Open CL bereits heute. Die nötige Bandbreite liefert der DDR3-2133-Speicher.

Wie AMD uns gegenüber bestätigte, kann die integrierte GCN-Grafikeinheit mit einer dedizierten GCN-Grafikkarte via PCI-Express 3.0 zusammenarbeiten – was auch bedeutet, dass Sie im Office-Betrieb die iGPU nutzen können und sich etwa eine Radeon HD 7970 per ZCP-Technik („Zero Core Power") in diesem Szenario schlicht abschaltet; erst wenn Sie anspruchsvolle Berechnungen wie Spiele starten, erwacht der High-End-Bolide wieder aus seinem Tiefschlaf. Dank 28-Nanometer-Fertigung dürfte die Mischung aus Leistung und Stromverbrauch sehr gut sein; wer nicht gerade einen Highest-End-Prozessor benötigt, dürfte mit einem Kabini-basierten FM2-Rechner eine effiziente Allround-Lösung finden.

Brazos 2.0 und Kabini

Für Spieler mag die Brazos-2.0-Plattform nicht geeignet sein, für einen HTPC aber umso mehr. Durch den großen Erfolg hielt es AMD offenbar nicht für nötig, gegenüber Brazos viel zu ändern: Die Ontario- sowie Zacate-Chips erhalten ein paar Megahertz mehr, die Grafikeinheit ebenfalls, der Sockel FT1 sowie die generelle Technik bleiben erhalten (die Chips sind fest verlötet) und die TDP liegt wie gehabt bei 9 respektive 18 Watt.

Der frische A68M-Chipsatz bietet zwar nur zwei statt sechs SATA-6GB/s-Anschlüsse, dafür aber zwei USB-3.0- und einen Displayport. Für 2013 plant AMD mit Kabini neue APUs, diese setzen auf Jaguar-Kerne (verbesserte Bobcats) und eine GCN-Grafikeinheit. Vermutlich ist ein neuer Sockel fällig, die Chips werden aber höchstwahrscheinlich wieder auf dem Board verlötet.

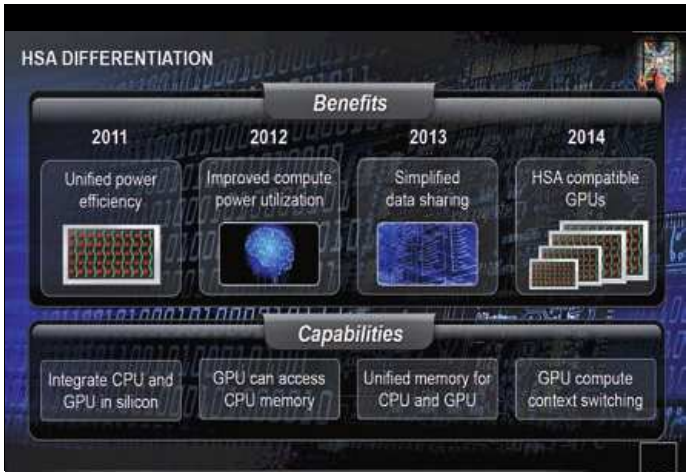
Ivy Bridge und 6er-Boards

Wer jetzt ein neues Sockel-1155-System kauft, der greift zu einem Board mit einem 7er-Chipsatz wie etwa dem Z77. Sollten Sie jedoch noch eine Platine mit beispielsweise dem Z68 nutzen und möchten von einem Sandy-Bridge-Chip wie dem Core i3-2100 zu einem Core i5-3570K mit Ivy-Bridge-Technik wechseln, so sind Sie theoretisch auf der sicheren Seite.

In der Praxis sind aber längst nicht alle Boards trotz BIOS-/UEFI-Update kompatibel mit den neuen Prozessoren, die Chancen stehen beim vermeintlichen Billig-Modell H61 noch am besten. Die meisten Z68-, P67- und H67-Boards mit, laut Hersteller gegebener Ivy-Bridge-Kompatibilität, bieten Asus, Gigabyte und MSI.

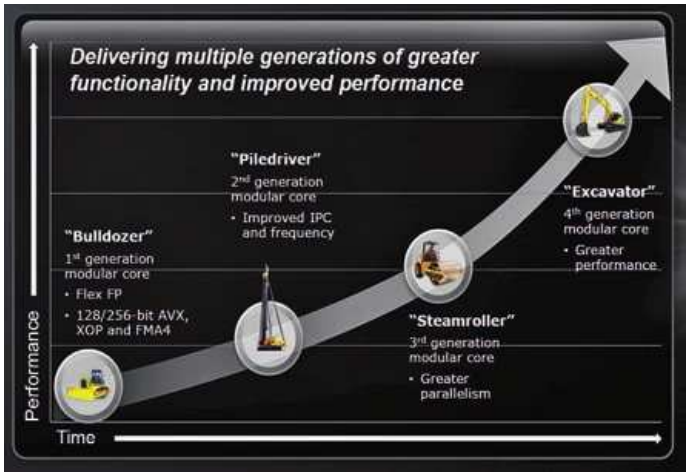
Und es „tockt": Haswell DT

Geht es nach Intels Roadmaps, so erscheint im ersten Halbjahr 2013 die Shark-Bay-Plattform zusammen mit den Haswell-DT-Prozessoren (DT wie Desktop). Nach Sandy und Ivy Bridge wechselt der Hersteller wieder den Sockel und setzt dann auf den LGA 1150 (intern als H3 bezeichnet), als Speicherstandard wird weiterhin maximal DDR3-1600 dienen. Wie bei jeder Generation gibt's auch frische Chipsätze, die 8er-Serie nennt sich Lynx Point (Z87, H87 und Z85). Erstmals fertigt



Bilder: AMD

Piledriver v1, die Architektur hinter Trinity, bietet vor allem im Bereich des Frontends und bei den Caches Verbesserungen, so können die Recheneinheiten flotter arbeiten.



Bulldozer ist die aktuelle Architektur, während AMD 2012 mit Piledriver ein verbessertes Design veröffentlicht, welches auch für die Trinity-APUs eingesetzt wird.

der Chipriese diese nicht mehr im 65-Nanometer-Verfahren, sondern nutzt eine moderne Fertigung – welche, das ist nicht bekannt. Weiterhin erhöht der Hersteller die Anzahl der nativen USB-3.0-Ports von vier auf sechs, zudem gibt's sechs statt zwei SATA-6GB/s-Anschlüsse und eine verringerte TDP.

Die Haswell-Prozessoren an sich werden im „alten" und bewährten 22-Nanometer-Prozess gefertigt, im Gegensatz zu den Ivy-Bridge-Topmodellen steigt die TDP von 77 auf (wieder) 95 Watt. Die CPU-Kerne, zwei oder vier an der Zahl und wahlweise mit Simultaneous Multithreading (SMT), bieten diverse Verbesserungen – genaueres ist aber noch nicht bekannt.

Wie üblich gibt es aber neue Befehlssätze, darunter die Transactional Synchronization Extensions sowie AVX2 und FMA3, alle benötigen jedoch eine entsprechende Software-Unterstützung und sind zumindest für Spieler nicht von Relevanz. Mit im Chip sitzen 16 PCI-Express-3.0-Lanes und eine integrierte Grafikeinheit.

Hier dürfte Intel den größten Sprung seit Jahren machen: So spricht die Gerüchteküche für das GT3-Modelle (bisher gab es maximal eine GT2- Grafikeinheit, etwa die HD Graphics 4000) von 40 sogenannten Execution Units, was mehr als eine Verdopplung zu den 16 von Ivy Bridge ist. Die GT3 soll überdies über 64 MiByte Stacked Memory verfügen, gestapelte Speicherchips auf der Rückseite des Trägers, welche rasend schnell an die GPU angebunden sind.

Ausblick 2014+: Broadwell

Wie üblich folgt auf ein Tock ein Tick und damit ein Shrink von Haswell – der nennt sich Broadwell, ist ebenfalls im Sockel 1150 beheimatet und wird im 14-Nanometer-Verfahren produziert. Ob Intel hier ähnlich vorgeht und sich wie bei Ivy Bridge auf die Grafikeinheit konzentriert, gilt es abzuwarten. Klar ist nur, dass Broadwell von der Skylake-Mikroarchitektur beerbt wird und diese als Skymount mit verfeinertem Fertigungsprozess (10 Nanometer) erneut den Markt betreten wird – erstmals mit DDR4-Arbeitsspeicher.

Ausblick 2014+: Broadwell

Im Herbst 2013 wird Intel höchstwahrscheinlich die High-End-Version von Ivy Bridge für den Sockel 2011 veröffentlichen, nämlich die EP-Variante (Enterprise). Die Xeon-Pendants verfügen definitiv über zehn CPU-Kerne plus Hyperthreading, ob es eine entsprechende Extreme Edition als Desktop-Pendant geben wird, weiß nur Intel selbst. Wahrscheinlicher aber ist, dass der Hersteller einen hochtaktenden Achtkerner oder gar nur einen extrem flotten Hexacore ins Rennen schicken wird, da die Parallelisierung im Consumer-Segment mit den vielen Rechenherzen nicht Schritt halten kann. Die Ivy Bridge EP werden wie ihre kleinen Geschwister im 22-Nanometer-Verfahren gefertigt, eine Grafikeinheit ist nicht vorhanden. *(cb)*

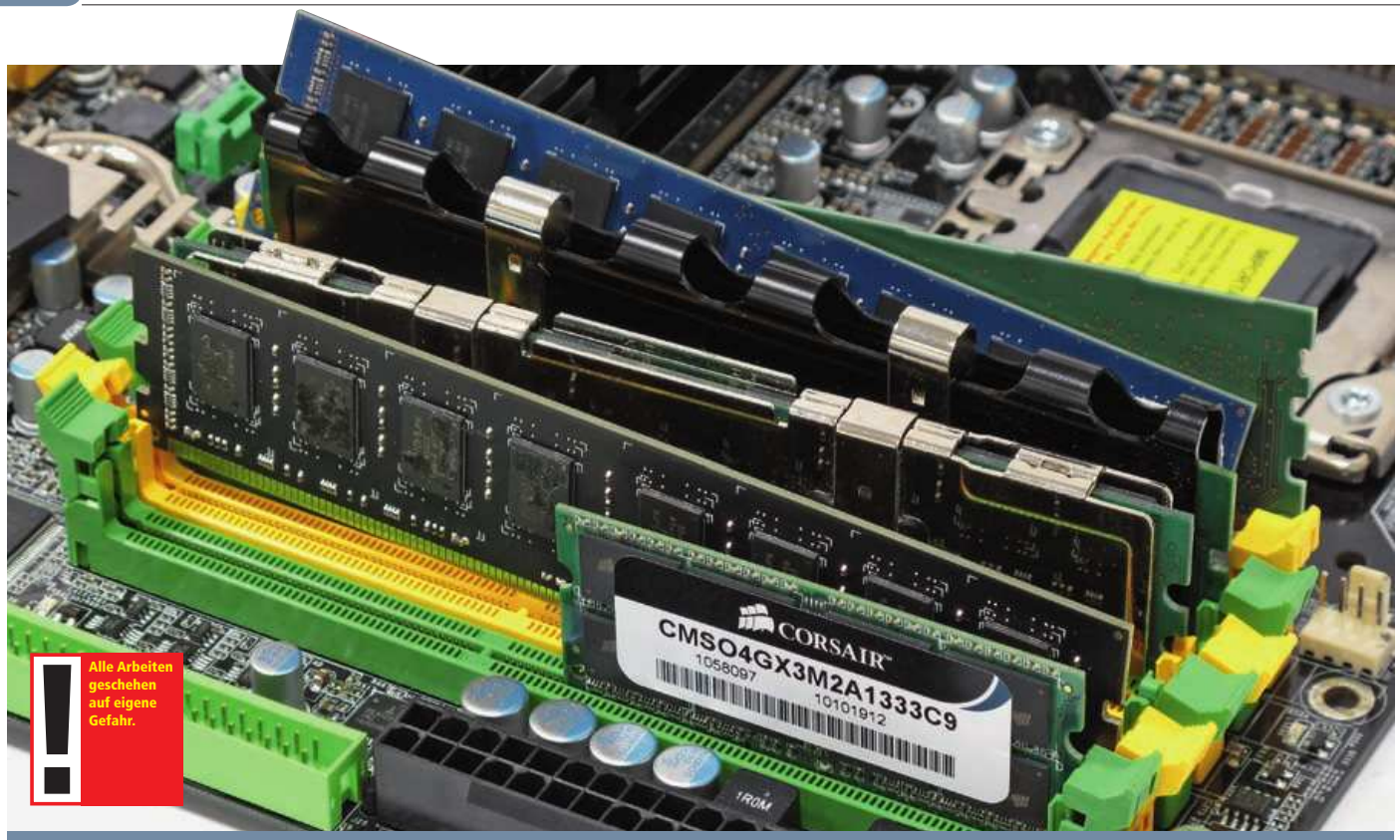
Fazit

CPU-Komptabilität und Roadmap

Mit einem AM3+-Board sind Sie auf der sicheren Seite, zumindest bis 2013. Mit einer Sockel-1155-Platine stehen Sie zwar nächstes Jahr ebenfalls noch gut da, neue Prozessoren wie die Haswell-Chips aber sind inkompatibel. Intels wechselt im 2-Jahres-Rhythmus den Unterbau, AMD wird sich mittelfristig auf den Sockel FM2 (und später eventuelle FM3 konzentrieren. Spannend wird vor allem die HSA.

Aufrüst-Roadmap: Welche CPUs sind mit Ihrer Plattform kompatibel?

Sockel und Chipsätze	Aktuell verfügbare CPUs	Neue CPUs im H2/2012	Neue CPUs im 2013
Sockel 1366 X58	Core i7-9x0 (sechs Kerne) Core i7-9x0 (vier Kerne)	Keine neuen CPUs geplant	Keine neuen CPUs geplant
Sockel 1156 5er Serie (u.a. P55)	Core i7-8x0 Core i5-7x0 Core i3-5x0	Keine neuen CPUs geplant	Keine neuen CPUs geplant
Sockel 775 diverse (u.a. P45)	Core 2 Quad/Extreme Core 2 Duo/Extreme	Keine neuen CPUs geplant	Keine neuen CPUs geplant
Sockel 2011 X79	Core i7-3960X Core i7-3930K Core i7-3820	Schnelleres Modell als Core i7-3960X	Ivy Bridge EP (mit bis zu acht Kernen)
Sockel 1155 7er Serie (u.a. Z77) und H61	Core i7-3xx0 Core i5-3xx0 Core i3-3xx0	Schnellere/neue Modelle u.a. Pentiums und Celerons	Sockel 1150 (Haswell DT) Core i7, i5 und i3 mit 8er-Serie-Chipsätzen
Sockel FM1 A75 und A55	A8, A6, A4, E2, Athlon II X4	Sockel FM2 (Trinity) A10, A8, A6 und A4 mit A85X-Chipsatz	Kaveri Steamroller-Module, GCN-Grafikeinheit
Sockel FT1 A50M und A45	Brazos E-450, E-350, E-300 und E-240	Brazos 2.0 E2-1800 und E1-1200 mit A68M-Chipsatz	Kabini Jaguar-CPU-Kerne, GCN-Grafikeinheit
Sockel AM2+ diverse (u.a. Nforce und 700er-Serie)	Phenom I X2/X3/X4 Phenom II X2/X4/X6 (BIOS beachten!)	Keine neuen CPUs geplant	Keine neuen CPUs geplant
Sockel AM3 diverse (u.a. Nforce und 800er-Serie)	Athlon II X2/X3/X4 Phenom II X2/X3/X4/X6 mit DDR3 Zambezi aka „FX" (BIOS beachten!)	Keine neuen CPUs geplant	Keine neuen CPUs geplant
Sockel AM3+ diverse (800er- und 900er-Serie)	FX-81x0 FX-61x0 FX-41x0	Vishera „FX Next" mit zwei bis vier Modulen	Vishera v2 Verbesserter „FX Next"

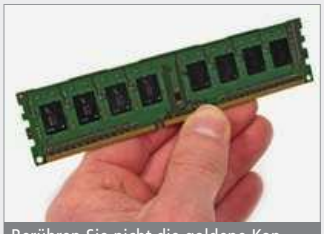


RAM-Einbau und -Konfiguration

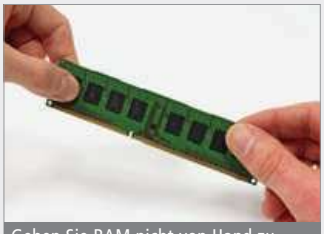
RAM optimal aufrüsten

Speicher einbauen ist nicht schwer, RAM richtig nutzen dafür sehr. Zusätzlich zur Einbau-Anleitung zeigen wir hier einsteigergerecht, was Sie bei Handhabung und Einstellungen beachten sollten.

Das ist beim RAM-Einbau wirklich wichtig



Berühren Sie nicht die goldene Kontaktleiste. Vorsicht: Auch die Chips sind empfindlich.



Geben Sie RAM nicht von Hand zu Hand jemand anderem weiter, da Sie unterschiedlich geladen sein könnten.

Entladen Sie sich, bevor Sie den Speicher berühren – beispielsweise an einer unlackierten Stelle einer Heizung.

RAM mit wackeligen Kühlern drücken Sie am besten mit einem stumpfen Gegenstand an der Platine herunter.

Wenn Sie das RAM aufrüsten möchten, gibt es viele Stolperfallen und mögliche Kompatibilitätsprobleme. Wir geben daher auf den folgenden Seiten Tipps für die Vorbereitung und den problemfreien Einbau. Damit steht einem stabilen System nichts im Weg.

Eine sichere Bank

Egal ob Sie einen neuen PC zusammenbauen oder zusätzlichen Speicher nachrüsten: Auf die richtigen Bänke kommt es an. Dabei gibt es wichtige Unterschiede, denn manche Boards starten gar nicht erst, wenn Sie die falschen Speicherbänke nutzen – das ist besonders oft bei Platinen mit Sockel 1366 der Fall. Doch auch bei anderen Mainboards können falsch platzierte RAM-Module für eine geringere Leistung oder sogar Stabilitätsprobleme sorgen.

Als Grundregel gilt: Bei Platinen mit den Intel-Sockeln 1155 oder 1156 und bei den meisten Boards mit AMDs AM3+ besetzen Sie zunächst die Bank, die am weitesten vom CPU-Sockel entfernt liegt, lassen dann einen Slot aus und nutzen dann wieder den nächsten. Bei vielen Modellen mit dem älteren Sockel AM3 (ohne „+“) sollen zwei RAM-Bänke hingegen nebeneinander liegen, damit der Dual-Channel-Modus genutzt wird. Details zur Auswahl der richtigen RAM-Bänke finden Sie in den Kästen auf der nächsten und der übernächsten Seite.

Eine Besonderheit gibt es bei Mainboards mit AMDs Fusion-Prozessoren der Brazos-Reihe wie dem C-50 oder dem E-350. Diese kommen hauptsächlich bei Mini-ITX-Platinen für Wohnzimmer-PCs oder Netbooks zum Einsatz. Der in die APU integrierte RAM-Controller unterstützt nämlich lediglich ein Single-Channel-Interface. Tatsächlich

berichten manche Anwender von Problemen beim Einsatz von zwei Speichermodulen. Auf der sicheren Seite sind Sie daher, wenn Sie beispielsweise nur ein 4-GiByte-Modul anstelle von zwei 2-GiByte-DIMMs einsetzen. Einen Leistungsverlust gibt es daher nicht.

Mischbestückung

Viele Aufrüster, die beispielsweise zwei neue RAM-Module zu den beiden bereits vorhandenen setzen möchten, kaufen oft möglichst wieder Speicher aus der gleichen Produktreihe des Herstellers, um Probleme mit Mischbestückung aus verschiedenen RAM-Modulen zu vermeiden: Die schlechte Nachricht vorab: Wenn Sie die bereits eingebauten Module vor mehreren Monaten oder gar Jahren gekauft haben, kann es sein, dass bei neuen Riegeln andere Speicher-Chips zum Einsatz kommen, obwohl diese die gleiche Bezeichnung haben. Es kommt nämlich nur noch ganz selten vor, dass ein RAM-Hersteller eine Chip-Garantie bietet. Meistens lohnt es sich aber nicht, mehr Geld in bestimmten Speicher zu stecken, nur weil dieser die gleiche Produktnummer trägt wie die Module, die Sie bereits haben. In manchen Fällen lässt sich immerhin an der Revisionsnummer erkennen, welche Chips verwendet werden, eine Garantie gibt es jedoch nicht.

Die gute Nachricht: Bei aktuellen CPU-Mainboard-Kombinationen gibt es nur noch sehr selten Probleme mit Mischbestückung – Module von verschiedenen Herstellern und sogar mit unterschiedlicher Konfiguration laufen meistens problemlos zusammen. Die Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass Sie noch vor dem Einbau der neuen Module im BIOS (beziehungsweise dessen Nachfolger UEFI) Ihres Mainboards die korrekten Werte des schwächsten RAM-Moduls eintragen. Wenn Sie beispielsweise bereits DDR3-1600-RAM mit den spezifizierten Latenzen 8-8-8-24 haben und es nun um günstigen DDR3-1333-Speicher mit den Timings 9-9-9-27 ergänzen, kann es sein, dass im BIOS/UEFI automatisch die Werte für die schnelleren Module ausgewählt sind – das neue RAM-Kit würde in dem Fall nicht mithalten können und für Abstürze sorgen. Wählen Sie daher im BIOS/UEFI manuell DDR3-1333 und 9-9-9-27 aus. Die vom Hersteller garantierten Spezifikationen finden Sie meistens auf den Aufklebern direkt auf dem RAM, auf der Hersteller-Webseite oder natürlich in unseren Tests.

Auch die Speicherspannung sollte sicherheitshalber angepasst werden: Falls eines der verwendeten Kits den gewünschten Takt laut Hersteller erst mit 1,65 Volt schafft, für die anderen Module aber 1,5 Volt reichen würden, sollten Sie 1,65 Volt im BIOS/UEFI einstellen. Diese Spannung ist erfahrungsgemäß ungefährlich. Eine höhere Spannung als 1,65 Volt sollten Sie besonders bei aktuellen Intel-Prozessoren sowieso nicht einstellen. Ein Sonderfall ist die Command-Rate. Hier empfehlen wir spätestens beim Einsatz von mehr als zwei Modulen den Wert „2T“. „1T“ bringt nur einen sehr geringen Geschwindigkeitsvorteil, kann aber für Stabilitätsprobleme sorgen. ▷

Unterschiedliche RAM-Befestigungen

Auf manchen aktuellen Boards gibt es RAM-Bänke, die nur auf einer Seite über eine Klammer verfügen – was ändert sich dadurch?

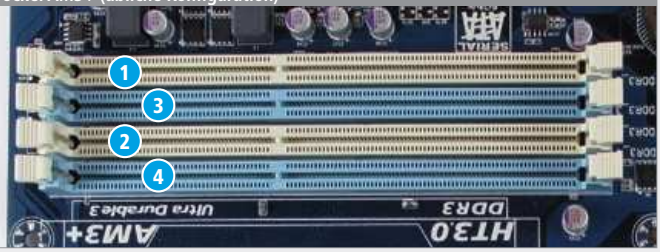
Falls Ihr Mainboard über RAM-Bänke mit einer statt zwei Halterungen verfügt, müssen Sie beim Einbau keine Besonderheiten beachten – öffnen Sie einfach die eine Verriegelung und drücken Sie die Module vorsichtig in den Slot, bis die Halterung sicher einrastet. Manche Board-Hersteller meiden diese einfachen Halterungen, da sie befürchten, das RAM könne beim Transport herausfallen. In unseren Tests haben sich die Module aber auch trotz der schlichteren Halterung noch nie gelöst. Wer ganz sicher sein möchte, baut die Module trotzdem vor einem Transport des PCs aus.

So wird’s gemacht: Achten Sie auf die Einkerbung und drücken Sie das Modul an beiden Seiten mit gleichmäßigem Druck in den Slot, bis die Halterung einrastet.

Bei manchen Corsair-DIMMs der Dominator-Reihe können Sie die Kühlrippen abschrauben, falls es Platzprobleme mit großen CPU-Kühlern gibt.

Die richtigen Bänke bei Mainboards mit AMD-Sockel nutzen

Sockel AM3+ (übliche Konfiguration)



Sockel AM3 (übliche Konfiguration)

Je nachdem, ob Sie ein Board mit Sockel AM3 oder AM3+ haben, gibt es hier Unterschiede.

Mit dem aktuellen Sockel AM3+ hat AMD die Aufteilung der Speicherbänke dem Standard von Intel angepasst: Um den Dual-Channel-Modus zu nutzen, müssen Sie daher bei den meisten Boards mit Sockel AM3+ die Bank nutzen, die am weitesten vom Sockel entfernt liegt, sowie den Slot, der sich am zweitnächsten am Sockel befindet. Diese sind fast immer mit der gleichen Farbe gekennzeichnet.

Wenn Sie ein Mainboard mit dem älteren Sockel AM3 haben, sind hingegen bei den meisten Platinen die beiden Bänke nah am Sockel richtig. Diese verfügen ebenfalls über die gleiche Farbe. Falls diese RAM-Slots vom CPU-Kühler blockiert werden, können Sie auch die beiden Bänke verwenden, die weiter vom Sockel entfernt liegen – im Test gab es damit keine Probleme. Wichtig ist aber, dass Sie (im Gegensatz zum Sockel AM3+) zwei nebeneinander liegende Bänke verwenden.

Falls der CPU-Kühler über die RAM-Slots ragt, kann es nötig sein, die Heatspreader zu entfernen – oder gleich Speichermodule ohne Kühlbleche zu kaufen.

Sie finden die Einstellung für die Command-Rate im gleichen Menü wie die RAM-Latenzen.

Besonders einfach: XMP

Bei den Extreme Memory Profiles (kurz: XMP) handelt es sich um Vorgaben unter anderem für RAM-Takt, Latenzen, Command-Rate und Spannung, die bei den Modulen gespeichert sind. Falls RAM- und Mainboard XMP unterstützen, können Sie einfach im BIOS/UEFI die XMP-Vorgaben laden und müssen die Werte nicht manuell eintragen. XMP wird von fast allen aktuellen Intel-Mainboards und zahlreichen RAM-Kits ab DDR3-1600 unterstützt. Ob ein Speicherpärchen XMP ermöglicht, geben wir natürlich auch bei unseren Tests an, die Sie regelmäßig in der PCGH finden.

Wie wichtig sind Heatspreader?

Sofern Sie nicht übertakten, maximal 1,65 Volt nutzen und einen ausreichenden Luftstrom im Gehäuse haben, brauchen Sie keine Kühlplatten auf den RAM-Modulen (Heatspreader). Die Kühler haben aber einen anderen Vorteil: Sie schützen die RAM-Platine und die empfindlichen Chips beispielsweise beim Einbau. Zu hohe Speicherkühler können jedoch für Probleme beim Einbau sorgen – beispielsweise wenn sie nicht unter den CPU-Kühler passen, wie wir in den Bildern links veranschaulichen. Ideal sind daher Heatspreader, welche die Chips zwar bedecken, aber nicht über die eigentlichen Module herausragen. Doch auch eine Höhe von bis zu 3,5 Zentimetern ist meist unbedenklich. *(dm)*

Bei vielen Turm-CPU-Kühlern liegen die Kühlrippen der Speichermodule direkt im Luftstrom – die Temperatur der Speicherchips kann dadurch sinken.

Falls Ihr RAM XMP unterstützt, können Sie bei den meisten Boards mit Intel-Sockel die richtigen Einstellungen per Profil automatisch laden.

Die richtigen Bänke bei Mainboards mit Intel-Sockel nutzen

Sockel 1155 oder 1156 (übliche Konfiguration)

Sockel 2011 (teils je nach Board unterschiedlich)

Bei Boards mit Sockel 1155 oder 1156 ist die Belegung stets gleich; bei Sockel 2011 leider nicht.

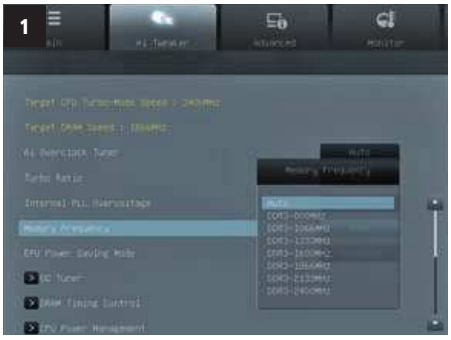
Besitzer von Platinen mit Sockel 1155 oder 1156 setzen zwei RAM-Module vom Sockel aus gesehen in die zweite und die vierte Bank. Die gleiche Farbe kennzeichnet, dass es sich um die korrekten Bänke handelt.

Falls Sie eine Sockel-2011-Platine mit vier Bänken besitzen und zwei Module einbauen möchten, ist es relativ egal, welche Slots Sie verwenden, denn jede Bank nutzt einen eigenen Channel – zwei Module laufen daher stets im Dual-Channel-Modus. Beginnen Sie aber bei der mit „DIMM 1" markierten Bank. Die meisten Sockel-2011-Nutzer kaufen aber sowieso vier Module, um den Quad-Channel-Modus zu verwenden. Falls Sie ein 2011er-Board mit acht Bänken haben, stecken Sie jeweils zwei Module in die linke und die rechte Slot-Gruppe. Nutzen Sie dabei vom Sockel aus gesehen die zweite und die vierte Bank. Bei mehr als vier Modulen gehen die Herstellervorgaben auseinander; die abgebildete Reihenfolge hat sich aber in der Praxis bewährt.

Die richtigen BIOS-/UEFI-Einstellungen

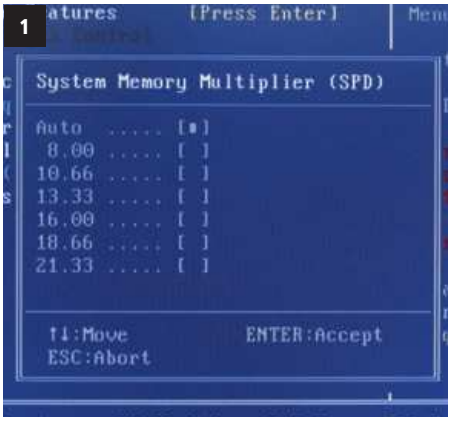
Takt, Latenzen, Spannung, Dual-Channel-Modus – wir zeigen, welche Einträge in BIOS oder UEFI von AMD- oder Intel-Boards wirklich wichtig sind.

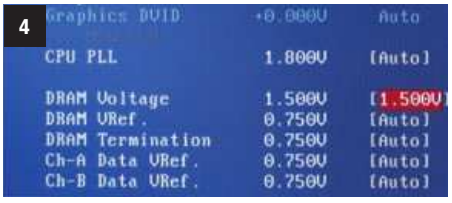
Aktuelle Asus-Mainboards (UEFI)

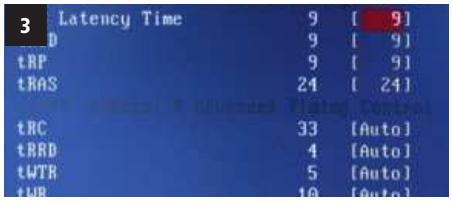


Wählen Sie oben „Ai Tweaker" oder „Extreme" Tweaker und stellen Sie bei „Memory Frequency" (1) den RAM-Takt ein. Die Latenzen finden Sie unter „DRAM Timing Control" (2) – orientieren Sie sich jeweils an den Herstellervorgaben. Weiter unten bei „Ai Tweaker" befindet sich die RAM-Spannung (3). Bei AMD-Boards gibt es zusätzlich bei „Ai/Extreme Tweaker" – „North Bridge" – „Memory Configuration" den „DCT Unganged Mode". Hier ist „Enabled" unsere Empfehlung.

Aktuelle Gigabyte-Mainboards (BIOS)

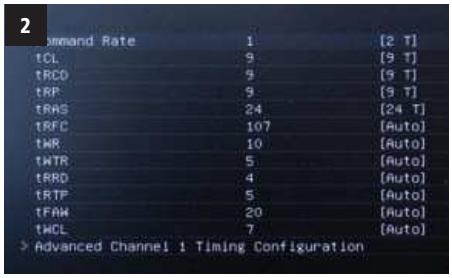


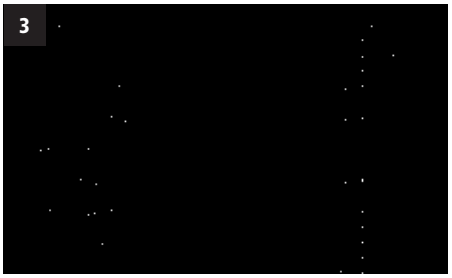


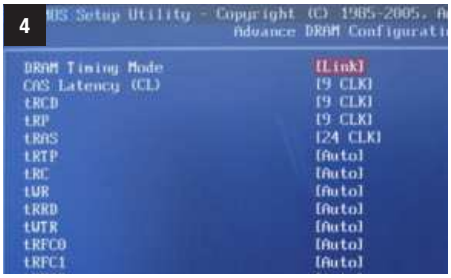


Öffnen Sie das Menü „MB Intelligent T." und dann „Advanced Memory Settings". „System Memory Multiplier (SPD) steht hier für den Speichertakt (1). Wählen Sie bei „DRAM Timing Selectable" „Expert" aus (2). Danach können Sie unter „Channel A Timing S." und „Channel B Timing S." jeweils die vom Hersteller vorgegebenen Latenzen einstellen (3). Bei „MB Intelligent T." – „Advanced Voltage S." finden Sie die RAM-Spannung (4). AMD-Besitzer wählen zudem unter „MB Intelligent T." – „DRAM Configuration" den Unganged-Modus (5).

Aktuelle MSI-Mainboards (UEFI/BIOS)







Im aktuellen MSI-UEFI rufen Sie das Menü „OC" auf. Wählen Sie bei „DRAM Frequency" (1) den korrekten Speichertakt und bei „DRAM Timing Mode" „Link". Nun können Sie unter „Advanced DRAM C." die Speichertimings auswählen (2). Im Hauptmenü „OC" lässt sich zudem die Speicherspannung einstellen (3). Bei MSI-Boards mit BIOS statt UEFI finden Sie die Einstellungen unter „Cell-Menü" und „Advanced DRAM C." (4). Bei einer AMD-CPU setzen Sie zudem unten bei „Advanced DRAM C." den „DCT Unganged Mode" auf „Enabled" (5).

Bilder: Fabian Sawatzki

Wir beleuchten den SSD-Einbau Schritt für Schritt.

Perfektes SSD-Upgrade

Aufgrund der stetig sinkenden Preise von Flash-Speicher wird ein SSD-Umstieg immer attraktiver. Wir zeigen, was Sie beim Einbau beachten müssen, und geben Ihnen Tipps für die Zukunft.

Der größte Kritikpunkt von SSDs war lange Zeit der hohe Preis, denn leistungstechnisch konnte wohl kaum eine andere Hardware in den letzten Jahren die Arbeit mit dem Personal Computer so stark beschleunigen wie eine SSD. Mittlerweile ist der Preis auch in der empfehlenswerten 120-GB-Klasse auf unter einen Euro pro Gigabyte gesunken, sodass nun auch hartnäckige Zweifler langsam mit dem Kauf einer SSD liebäugeln. Daher haben wir einen ausführlichen Guide für das perfekte SSD-Upgrade erstellt, der Ihnen von der Wahl des richtigen Kabels über die BIOS/UEFI-Einstellungen bis hin zum Leistungscheck als kompetenter Berater zur Seite steht.

Die Wahl des Kabels

Auf den ersten Blick mag es banal klingen, aber SATA-Kabel ist nicht gleich SATA-Kabel. Der aktuelle Festplattenstandard hat seine Wurzeln im Jahr 2000 und brachte seitdem zwei Nachfolgegenerationen (SATA 3Gb/s und SATA 6Gb/s) hervor. Leider tragen besonders ältere SATA-Datenkabel oftmals keine Generationsbezeichnung, sodass eine Unterscheidung nahezu unmöglich ist. Zwar sollten auch ältere Kabel für optimale SATA-6Gb/s-Transferraten ausreichen, eine Garantie gibt es jedoch nicht. Bei vielen aktuellen Mainboards werden daher in der Regel auch zu dem jeweiligen Standard passende SATA-Datenkabel mitgeliefert. Nur wenn sowohl Mainboard und Festplatte als auch Datenkabel die SATA-6Gb/s-Schnittstelle unterstützen, können Sie deren volle Bandbreite auch effektiv nutzen. Falls Ihre 6Gb/s-fähige SSD im Leistungstest einen ungewöhnlich geringen Wert erzielt, sollten Sie besser ein aktuelles Kabel mit offizieller SATA-6Gb/s-Tauglichkeit verwenden.

Einbaurahmen nötig?

Eine weitere wichtige Frage, die Sie sich vor dem Einbau stellen sollten, ist, ob Ihr Gehäuse eine Befestigungsmöglichkeit für 2,5-Zoll-Festplatten bietet. Das ist nämlich die übliche Größe von SSDs und besonders ältere Gehäuse besitzen meist lediglich Halterungen für 3,5-Zoll-Festplatten. Zwar gehören solche Einbaurahmen zum Lieferumfang einiger SSDs, doch ist dies nicht immer der Fall. Überprüfen Sie also vor dem Kauf die Festplattenhalterungen in Ihrem Gehäuse. Falls Sie auf einen Einbaurahmen angewiesen sind, finden Sie über den PCGH-Preisvergleich zahlreiche Angebote um 10 Euro.

Der Einbau

Sobald Sie alle Vorbereitungen getroffen haben, beginnt der praktische Teil des Einbaus. Zunächst befestigen Sie die SSD, ob nun mit Einbaurahmen oder ohne, in einer der Halterungen des Gehäuses. Greifen Sie dabei unbedingt auf die mit der SSD mitgelieferten Schrauben zurück! Diese sind an die Bohrungen der jeweiligen SSD angepasst. Sollten Sie Schrauben mit einem gröberen Gewinde verwenden, kann das nicht nur die Gewinde der SSD beschädigen, sondern im schlimmsten Fall sogar zu einem Hardware-Defekt führen.

Anschließend verbinden Sie, ausgehend von dem Netzteil (PC vorher von der Steckdose trennen), ein SATA-Stromkabel mit der SSD und schließen ein passendes SATA-Datenkabel an das Mainboard sowie die SSD an. Dabei sollten Sie darauf achten, dass Sie einen geeigneten SATA-Steckplatz des Mainboards nutzen. Es ist üblich, dass ein Mainboard SATA-Steckplätze aus verschiedenen SATA-Generationen aufweist. Wenn sowohl Daten- als auch Stromkabel angeschlossen

Windows umziehen

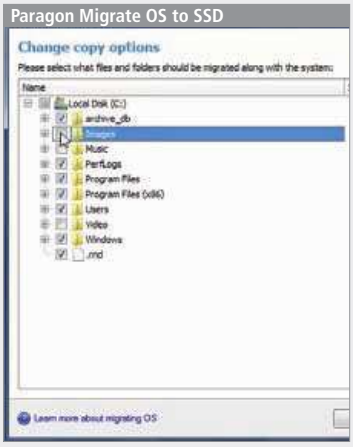
Der Kauf einer SSD hat nicht zwangsläufig eine Neuinstallation des Betriebssystems zur Folge. Wir zeigen Ihnen die möglichen Alternativen auf.

Auch wenn das Aufsetzen eines neuen Betriebssystems sicherlich die sauberste Variante darstellt, gibt es zeitsparendere Methoden, Ihre kompletten Systemdaten auf die erworbene SSD zu kopieren, die sich in der Regel auch ohne Komplikationen realisieren lassen. Sehr gute Erfahrungen konnten wir mit der Anwendung Acronis True Image machen. Eine Testversion ist unter acronis.de/homecomputing/products/trueimage kostenlos erhältlich. Damit können Sie Images Ihrer Festplattenpartitionen erstellen und diese anschließend auf die neue SSD kopieren. Sie müssen folglich die SSD lediglich neben der aktuellen Festplatte in Ihr System einbauen, ein Image der aktuellen Festplatte erstellen und dieses anschließend auf die SSD überspielen. Danach können Sie Ihr System allein von der SSD starten. Wie Sie dabei vorzugehen haben, erklärt Ihnen das Programm anhand von anschaulichen Tutorials. Nachteil von Acronis True Image ist, dass sich immer nur komplette Partitionen sichern lassen. Wenn die SSD also nicht groß genug für das komplette Backup ist oder Sie nur bestimmte Teilbereiche Ihrer Partitionen übernehmen möchten, müssen Sie zunächst aussortieren. Ein Programm, mit dem sich auch einzelne Teilbereiche der Partitonen überspielen lassen, ist das kostenpflichtige Paragon Migrate OS to SSD, welches mit etwa 15 Euro zu Buche schlägt. Dieses spiegelt die gewünschten Daten direkt von der bisher genutzten Festplatte auf die SSD. Besitzer eines Datenträgers von Intel können auf das kostenlose Programm Intel Data Migration Software zurückgreifen, das eine identische Funktion bietet.

Acronis True Image

Acronis True Image

Paragon Migrate OS to SSD



sind, können Sie den Computer starten, der die SSD daraufhin erkennen sollte. Anders als beispielsweise eine Grafikkarte benötigt eine SSD keinerlei Treiber, um zu funktionieren.

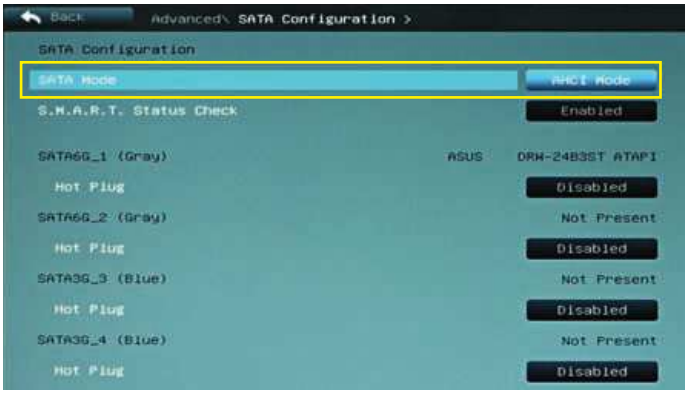
Die Vorteile gegenüber herkömmlichen Festplatten sind: SSDs benötigen keinerlei Kühlung und müssen darüber hinaus nicht entkoppelt werden. Der Flash-Speicher braucht keinen rotierenden Lesekopf, um Daten zu lesen beziehungsweise zu schreiben. Daher kommt es weder zu Bewegungen, die entkoppelt werden müssten, noch zu erwähnenswerter Wärmeentwicklung. SSDs sind also nicht nur lautlos, sondern auch unabhängig von einer externen Kühlung. Außerdem werden besonders die Besitzer von kleineren Gehäusen das platzsparende Format einer SSD zu schätzen wissen. Auch für Notebooks eignen sich SSDs sehr gut. Die passenden Tipps hierzu finden Sie ebenfalls im vorliegenden Sonderheft.

BIOS/UEFI-Einstellungen

Auch nach dem Einbau einer neuen Festplatte/SSD lohnt sich ein Blick in das BIOS/UEFI. In dieses gelangen Sie, wenn Sie während des Startvorgangs eine bestimmte Taste drücken. Oftmals ist es die Entfernen- oder die F2-Taste, aber das hängt von dem jeweiligen Mainboard ab. In der Regel wird Ihnen während des Startvorgangs angezeigt, welche Taste Sie drücken müssen. Im BIOS/UEFI angelangt, überprüfen Sie zunächst, ob die SSD korrekt und an dem richtigen SATA-Port erkannt wird. Anschließend gilt es, den SATA-Controller zu konfigurieren – diesen können Sie in der Regel in zwei unterschiedlichen Modi betreiben: AHCI oder IDE.

Während es sich bei IDE um den altbekannten Standard zur Kommunikation zwischen Betriebssystem und Festplatte handelt, ist AHCI ein moderner, offener Standard mit verbessertem Funktionsumfang, der allerdings erst ab Windows XP aufwärts unterstützt wird. Zu den neuen Funktionen des AHCI-Modus zählt unter anderem das sogenannte Native Command Queueing (NCQ), das in der Lage ist, den Datendurchsatz zu erhöhen. Folglich entfalten SSDs nur im AHCI-Modus ihr volles Potenzial. Allerdings müssen Sie die Einstellung vor der Windows-Installation im BIOS/UEFI tätigen, damit sie unter Windows problemlos funktioniert. Eine nachträgliche Änderung ist zwar möglich (gilt nur für ▷

Der Unterschied zwischen SATA-Datenkabeln aus den verschiedenen SATA-Generationen ist ohne Beschriftung nicht auszumachen – leider fehlt diese häufig.



Der SATA-Controller bietet im AHCI-Modus einen erweiterten Funktionsumfang. Einfacher ist es, wenn Sie diesen Modus wählen, bevor Sie Windows installieren.

SSD-Caching

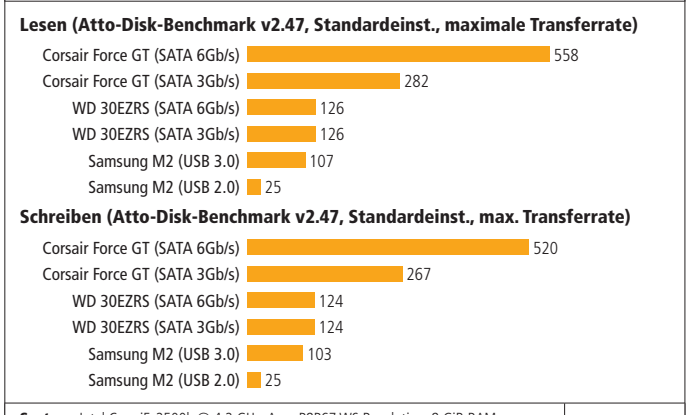
Neben Intel-Mainboards mit Z68-, Z77- oder H77-Chip bieten auch manche SSDs per Software die Möglichkeit des SSD-Cachings – lohnt sich diese Technik?

Das Prinzip von SSD-Caching ist ebenso simpel wie genial: Um häufig genutzte Daten einer Magnetfestplatte schneller zur Verfügung zu stellen, werden diese auf eine kleine SSD ausgelagert, die sozusagen als Datenpuffer dient. Außer einem passenden Mainboard benötigen Sie also eine kleine SSD – in unserem Test in der PCGH-Printausgabe 06/2012 hat sich eine Kapazität zwischen 20 und 40 Gigabyte als ausreichend herausgestellt. Ähnlich wie bei den Hybridfestplatten entscheidet dabei der Chipsatz automatisch, welche Daten auf der SSD zwischengespeichert werden. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass sich der Nutzer keine Gedanken darüber machen muss, welche Daten von der Auslagerung auf die SSD profitieren. Allerdings hängt die Wirkung des SSD-Caching dadurch von der Arbeitsweise der jeweils verwendeten Software sowie der Häufigkeit ihrer Nutzung ab (Näheres im Artikel zum Thema „SSD-Caching" in Ausgabe 06/2012). In der Praxis ergeben sich so je nach Arbeitsszenario und Verhalten des Nutzers merkbare Leistungsvorteile.

Aufgrund der mittlerweile stark gesunkenen Preise für SSDs in der 120-GB-Klasse liegt jedoch der Gedanke nahe, gleich etwas mehr Geld zu investieren und dauerhaft von der hohen Geschwindigkeit des Flash-Speichers zu profitieren. Sofern Sie bereits ein passendes Board besitzen und einen günstigen Geschwindigkeitsschub bevorzugen, ist SSD-Caching aber durchaus zu empfehlen.

Auch das beliebte Asrock Z68 Pro3 Gen3 unterstützt SSD-Caching.

Leistung: interne und externe Datenträger



System: Intel Core i5-2500k @ 4,2 GHz, Asus P8P67 WS Revolution, 8 GiB RAM (DDR3-1600); OS: Windows 7 x64 SP1 **Bemerkungen:** Die SSD profiert spürbar von der SATA-6Gb/s-Schnittstelle. Der Unterschied zwischen USB 2.0 und USB 3.0 ist enorm.

MB/s
▶ Besser

Windows Vista und Windows 7), erfordert aber einen Eingriff in die Windows-Registry: Dazu müssen Sie im laufenden Windows-Betrieb, während der SATA-Controller noch im IDE-Modus läuft, den Registry-Editor öffnen („regedit" in die Befehlszeile des Startmenüs eingeben). Wechseln Sie zu dem Schlüssel HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\services\msahci. Dort ändern Sie den Eintrag „Start" vom jeweils voreingestellten Wert auf „0". Sobald Sie das getan haben, wird Windows ab dem nächsten Neustart auch Festplatten an SATA-Controllern ansprechen, die im AHCI-Modus arbeiten. Abschließend müssen Sie nur noch den Modus des SATA-Controllers im BIOS/UEFI von IDE auf AHCI ändern.

Leistungs-Check

Auch wenn die Installation der Festplatte problemlos erfolgt ist und das System stabil läuft, lohnt es sich, die Leistung zu überprüfen. Wie wir bereits erläutert haben, gibt es einige Parameter, welche die Datentransferrate zum Teil massiv negativ beeinflussen können. In der Folge verlängert sich beispielsweise der Systemstart, Programme werden langsamer geöffnet und Ladezeiten bei Spielen werden länger. Ein guter Benchmark, mit dem sich die maximale Lese- und Schreibrate Ihrer SSD prüfen lässt, ist Atto Disk. Wir verwenden diesen Benchmark auch, um die Leistungswerte der SSDs für unsere Vergleichstests zu ermitteln. Das Programm benötigt keine Installation und den Benchmark starten Sie mit den Standardeinstellungen. Abschließend erhalten Sie Ihr Ergebnis mitsamt den maximalen Transferraten – sowohl in grafischer als auch in Textform. Sofern Sie zudem die mittlere Zugriffszeit Ihrer SSD herausfinden möchten, empfehlen wir Ihnen das Tool HD Tach. Dieses können Sie ebenfalls mit Standardeinstellungen ausführen und erhalten von dem Tool abschließend eine durchschnittliche Leserate „Average read" sowie die mittlere Zugriffszeit „Random access".

Nachdem Sie die Leistungswerte bestimmt haben, sollten Sie diese mit den Herstellerangaben oder noch besser mit unseren ermittelten Benchmarkwerten vergleichen (sofern wir die SSD bereits getestet haben). Eine aktuelle Marktübersicht von SSDs finden Sie in der Ausgabe 05/2012. Um Ihnen einen groben Richtwert zu geben, was eine aktuelle SSD zu leisten imstande ist: Im jüngsten Vergleichstest haben viele aktuelle SSDs eine Lesegeschwindigkeit von 550 MB/s und eine Schreibgeschwindigkeit von 520 MB/s erreicht; die Zugriffszeit sollte dank Flash-Speicher üblicherweise bei 0,1 Millisekunden liegen. Falls Sie unstimmige Werte erhalten, sollten Sie zunächst wie oben erklärt das Kabel und den Port auf dem Mainboard wechseln.

Außerdem haben wir auf der linken Seite eine Benchmark-Evaluierung erstellt. Diese zeigt nicht nur die teils enormen Unterschiede zwischen einer üblichen HDD mit Magnetscheiben sowie Lese- und Schreibkopf und einer SSD mit Flash-Speicher, sondern auch die Leistungsunterschiede zwischen den Schnittstellen USB 2.0 und USB 3.0 sowie SATA 3Gb/s und SATA 6Gb/s. Die Werte stammen ebenfalls aus dem Festplattenbenchmark von Atto Disk unter Standardeinstellungen. Demzufolge sollten Sie beim Kauf einer externen Festplatte oder eines externen Festplattengehäuses in jedem Fall darauf achten, dass diese über einen USB-3.0-Ausgang verfügt, denn diese Schnittstelle vermag die Transferrate deutlich zu steigern. Um aktuelle SSDs auszureizen, brauchen Sie die aktuelle SATA-Generation, ansonsten gehen Ihnen wertvolle MB/s verloren.

Tipps zur Handhabung

Die empfehlenswerten SSDs mit gutem Preis-Leistungs-Verhältnis befinden sich zurzeit in der 120-GB-Klasse. Dieser Speicherplatz allein dürfte vielen Nutzern allerdings nicht reichen. Nicht nur Bilder und Musik, sondern vor allem auch Videos und Spieldateien verbrauchen im Durchschnitt mehrere Hundert Gigabyte an Speicherplatz. Da die meisten Anwender vor dem Kauf einer SSD mit einer normalen HDD gearbeitet haben, lohnt es sich also, diese zusätzlich weiterzuverwenden. Dabei können Sie die HDD sowohl intern eingebaut lassen oder sie mittels eines externen Festplattengehäuses (Preis zwischen 20 und 30 Euro) zu einem mobilen Datenträger machen.

Stellt sich nur die Frage, welche Daten am meisten von der SSD

profitieren und welche Sie getrost auf der alten Festplatte verwalten können. In jedem Fall empfehlen wir Ihnen, die Windows-Installation auf der SSD zu tätigen. Wenn Sie eine bereits bestehende Installation weiterverwenden möchten, erklären wir Ihnen im Extrakasten auf der zweiten Seite dieses Artikels, wie Sie vorgehen müssen, um die Windows-Installation auf die SSD zu verschieben. Dadurch beschleunigt sich nicht nur der Bootvorgang deutlich, sondern alle Arbeitsvorgänge im Zusammenhang mit Windows. Darüber hinaus sollten Sie lediglich jene Programme und Spiele auf der SSD installieren, die Sie wirklich häufig benötigen. Dabei kann der Nutzen je nach gewähltem Spiel variieren. Nehmen wir als Beispiel *World of Warcraft*: Die Spielinstallation schlägt mit 20 Gigabyte zu Buche, aber die Ladezeiten sind selbst mit einer halbwegs aktuellen Festplatte sehr kurz. Sofern Sie nicht gerade ausschließlich *WoW* spielen, lohnt es sich, den Speicherplatz für andere Anwendungen zu nutzen, zum Beispiel *Starcraft 2*: In unserem Artikel zum Thema „Ladezeiten in Spielen" in der PCGH 01/2012 konnten wir die Ladezeit durch den Einsatz einer SSD von 69 Sekunden auf 23 Sekunden reduzieren.

Bilder, Musik und Videos sollten Sie nicht auf einer SSD ablegen. Das Öffnen dieser Dateien ist mit einer HDD schnell genug und sofern Sie gerne Bilder und Videos bearbeiten, können Sie diese natürlich so lange auf die SSD verschieben, aber eine dauerhafte Auslagerung lohnt sich kaum. Weiterhin raten wir, generell etwas Platz auf der SSD unbelegt zu lassen. Bei den 120-GB-Modellen empfehlen wir zwischen 5 und 10 Gigabyte. Bei nahezu voll belegten SSDs konnten wir in vorherigen Tests Leistungseinbußen messen.

Außerdem sollten Sie die SSD (und auch mögliche weitere Datenträger) in regelmäßigen Abständen defragmentieren und von Datenmüll befreien. Die Defragmentierung lässt sich über „Start" – „Alle Programme" – „Zubehör" – „Systemprogramme" – „Defragmentierung" starten und sollte zumindest vierteljährlich ausgeführt werden, damit die Geschwindigkeit des jeweiligen Speichermediums nicht beeinträchtigt wird. Um den Rechner hingegen von Datenmüll zu befreien und die Windows-Registry auf fehlerhafte Einträge zu durchsuchen, können Sie das kostenlose Tool CCleaner nutzen, mit dem wir gute Erfahrungen gemacht haben. Das Programm ist selbsterklärend und arbeitet verlässlich.

Hybridfestplatten

Eine günstige Alternative zu den SSDs sollen sogenannte Hybridfestplatten sein. Dabei handelt es sich um eine Kombination von Magnetscheiben samt Schreib- und Lesekopf aus einer üblichen Festplatte sowie Flash-Speicher, wie er in einer SSD zum Einsatz kommt. Die Größe des Flash-Speichers beträgt in der Regel wenige Gigabyte, während die Magnetscheiben der Festplatte mit Datengrößen von mehreren Hundert Gigabyte aufwarten. Dabei entscheidet ein integrierter Controller, welche Daten in den Flash-Speicher gelegt werden, um schneller zur Verfügung zu stehen. Doch erst bei wiederholtem Systemstart und erneutem Ausführen von Spielen sowie Programmen bewegt sich die Geschwindigkeit in etwa auf dem Niveau einer SSD. Sofern die nötigen Daten nicht auf dem Flash-Speicher gecacht werden, liegt die Performance nur auf dem Niveau einer Standard-HDD. Wenn Sie hingegen eine gewöhnliche Festplatte und eine SSD ohne Caching verwenden, können Sie selbst entscheiden, welche Programme von der SSD beschleunigt werden. Für Sparfüchse kann eine Hybrid-Festplatte dennoch interessant sein.

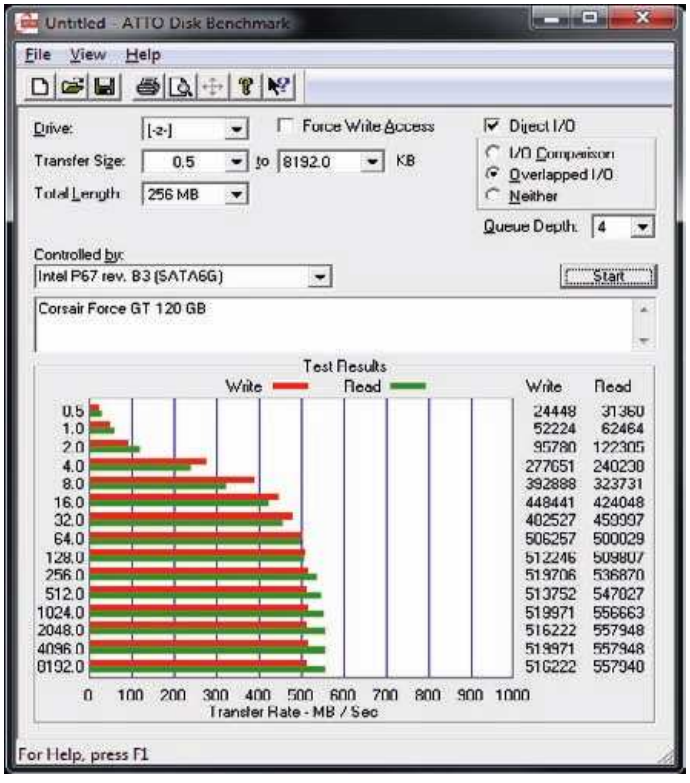
Unseren Test einer Hybrid-Festplatte sowie SSD-Caching im Vergleich zu einer gewöhnlichen SSD finden Sie in der aktuellen PC Games Hardware 06/2012. *(fas)*

Fazit

Es lohnt sich

Die Preise von SSDs sind mittlerweile auf ein bezahlbares Niveau gesunken und wir können Ihnen nur empfehlen, auf den Flash-Speicher zu setzen. Falls sie noch eine übliche Festplatte besitzen, werden Sie merken, dass keine andere Hardware die Arbeit mit dem PC so stark beschleunigen kann wie eine SSD. Wenn Sie unsere Tipps beachten, wird Ihnen der Einbau leicht von der Hand gehen und Praxisprobleme werden vermieden. Vertrauen Sie uns: Sie werden nicht mehr ohne eine SSD arbeiten wollen.

Nicht jedes Gehäuse bietet Halterungen für 2,5-Zoll-Festplatten. In solchen Fällen sind Sie auf einen passenden Einbaurahmen angewiesen.



Im Atto-Disk-Benchmark können alle Festplatten ihre maximale Leistung unter Beweis stellen. Die Ergebnisse sind reproduzierbar und verlässlich.

Oftmals bieten Mainboards SATA-Ports aus verschiedenen SATA-Generationen. Achten Sie bei dem SSD-Einbau genau darauf, welcher Port geeignet ist.

Bild: MEV

SSD im Notebook nachrüsten: Kleiner Eingriff mit großer Wirkung

SSD im Notebook

Verlängerte Akkulaufzeit, verkürzter System- und Programmstart: Wir zeigen Ihnen die Vorteile einer SSD im Notebook und erklären, wie Sie Ihren mobilen Begleiter problemlos aufrüsten.

Neben den üblichen Vorteilen einer SSD verfügen die neuen Flash-Datenträger über weitere Eigenschaften, die sie ganz besonders für den Einsatz in Notebooks qualifizieren. Der Austausch ist dabei in den wenigsten Fällen ein größeres Problem und sollte mit etwas Erfahrung von fast jedem zu bewältigen sein.

Wir zeigen Ihnen anhand von vier Beispielen, wie es geht und welche Leistungssteigerungen Sie von einem Upgrade erwarten können. Gerade bei Netbooks kann es jedoch möglich sein, dass Sie das Garantiesiegel des Herstellers zerstören müssen. In diesem Fall erlöschen durch den Umbau alle Garantieansprüche gegenüber dem Hersteller. Auch bei Notebooks kann das Öffnen des Gehäuses schon zum Garantieverlust führen. Sie sollten sich in solchen Fällen also über die Konsequenzen im Klaren sein.

Die mechanischen Bauteile einer gewöhnlichen HDD sind bei Mobile-Geräten stets massiven Belastungen ausgesetzt und bilden eine erhebliche Schwachstelle für Transportschäden oder Datenverluste durch starke Erschütterungen. SSDs sind völlig unempfindlich gegen Erschütterungen und damit die ideale Alternative für alle Geräte, die viel bewegt werden. Zudem sind sie deutlich leichter und reduzieren damit das Gesamtgewicht eines Notebooks. Darüber hinaus ist die mögliche Leistungssteigerung beträchtlich: Neben den bekannten Vorteilen wie verkürztem Programm- und Systemstart haben SSDs eine niedrigere Leistungsaufnahme. Durch den Austausch erhöht sich also auch die Akkulaufzeit Ihres Geräts. In einem Fall haben wir eine Verbesserung von knapp 30 Prozent gemessen. Zusätzlich zur höheren Performance können Sie durch kein anderes Upgrade ähnlich große Veränderungen erzielen.

Die richtige SSD

Da Note- und Netbooks meistens auf Datenträger im 2,5-Zoll-Format setzen, können theoretisch handelsübliche SSDs verwendet werden. In manche kleinen Netbooks passen allerdings keine besonders hohen SSDs. Bei neuen Geräten sollten Sie zudem darauf achten, ob Ihr Notebook bereits den aktuellen SATA-6GB/s-Standard unterstützt. Wenn das gegeben ist, sollten Sie eine dazu passende SSD verwenden, um die maximal möglichen Übertragungsraten auch wirklich auszunutzen. Für unsere Tests verwenden wir eine „Force 3"-SSD von Corsair mit 120 GByte Speicherplatz und dem aktuellen Sandforce-Controller mit SATA-6GB/s-Support. In einem unserer Beispiele mit einem Sandy-Bridge-Prozessor und dem zugehörigen Chipsatz erreichen wir damit Übertragungsraten von über 500 MB/s. Mit einer SSD, die nur SATA mit 3 GB/s unterstützt, wäre das Limit in diesem Fall bei ungefähr 280 MB/s gewesen.

Der mangelnde Speicherplatz einer SSD könnte das größte Problem sein: Wenn Sie also auf eine SSD wechseln möchten, sollten Sie vorher überlegen, welche Anwendungen Sie wirklich benötigen.

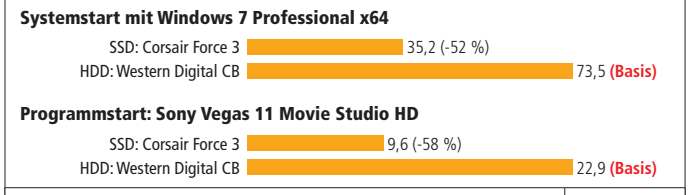
Datenträger von Netbooks austauschen

Ein Umbau ist nur erfahrenen Bastlern zu empfehlen.

Bei kleinen Netbooks ist der Umbau natürlich deutlich komplizierter als bei ausgewachsenen Mobile-Geräten. Statt einfacher Klappen an der Rückseite des Netbooks müssen Sie im Falle des Eee PC 1015PN von Asus den schwierigen Weg durch die Tastatur des Geräts gehen. Bei anderen Netbooks reicht es häufig, vier Schrauben an der Rückseite zu lösen, um den Boden abzunehmen und so die wichtigsten Komponenten zu erreichen.

Grundsätzlich ist der Austausch der HDD auch bei Netbooks kein großes Problem. Sie sollten allerdings etwas Bastelerfahrung mit Notebooks besitzen, um Ihr Gerät vor unnötigen Kratzern und Rissen im Kunststoff zu bewahren. Um die Festplatte auszubauen, müssen Sie leider das Garantiesiegel über einer Schraube zerstören, wodurch jeder Garantieanspruch für Sie erlischt. Jeder Umbau geschieht also auf eigene Gefahr und Schäden, die dadurch am Gerät entstehen, sind gleich doppelt ärgerlich. Entfernen Sie als Erstes den Akku und lösen Sie die vier Schrauben, die sich darunter verbergen. Die zusätzlichen Halteclips können Sie mit einem dünnen Schraubendreher aufhebeln. Die Tastatur wird von keinen weiteren Schrauben mehr gehalten. Diverse Halteclips an den Seiten müssen mit einem dünnen Schraubendreher Stück für Stück vorsichtig aufgehebelt werden. Dabei besteht die größte Gefahr für Kratzer oder Risse im Plastik. Wenn alle Halteclips gelöst sind, können Sie die Tastatur einfach abnehmen. Der darunter liegende Plastikdeckel wird von mehreren Schrauben und einigen Halteclips an der Vorderseite des Geräts gehalten. Die HDD selber wird dann noch von zwei Flachbandkabeln abgedeckt. ▷

Auch langsamere Netbooks profitieren enorm



System: Intel Atom N550, Windows 7, 250 GByte WD-Caviar Blue/Corsair Force 3 120 GByte **Bemerkungen:** Die Boot-Dauer ist dank SSD deutlich kürzer. Auch bei manchen Programmen dauert der Ladevorgang weniger als halb so lange wie mit einer HDD.

Sekunden
◀ Besser

Die Akkulaufzeit steigt durch den Einsatz der SSD

	HDD: Western Digital CB	SSD: Corsair Force 3	Vorteil von SSD gegenüber HDD
ATTO Disk Benchmark – Lesezugriffe (4.096 MB)	72,0 MByte/s	283,8 MByte/s	+294 Prozent
ATTO Disk Benchmark – Schreibzugriffe (4.096 MB)	69,5 MByte/s	166,1 MByte/s	+139 Prozent
Zugriffszeit: HD Tune	19,0 ms	0,2 ms	–99 Prozent
Akkulaufzeit: BatteryEater 2.7	244,0 Minuten	270,0 Minuten	+11 Prozent

System: Intel Atom N550, 1.024 MiByte, Windows 7, Intel HD-Grafik, 250 GByte WD-Caviar Blue beziehungsweise Corsair Force 3 120 GByte

1

Durch den Platzmangel ist die Hardware im Netbook häufig stark zugebaut und es erfordert etwas Geschick, den Datenträger zu tauschen.

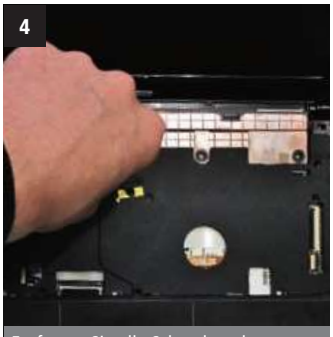
2

Entfernen Sie zuerst den Akku und lösen Sie die vier Schrauben darunter. Anschließend hebeln Sie vorsichtig die Kunststoffnasen auf.

3

Setzen Sie mit einem dünnen Schraubendreher seitlich unter der Tastatur an und öffnen Sie vorsichtig einen Clip nach dem anderen.

4

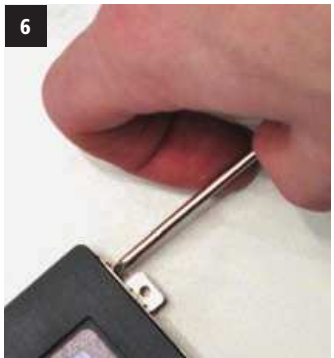


Entfernen Sie alle Schrauben der unteren Abdeckung. Achtung: Um alle Schrauben zu lösen, müssen Sie das Garantiesiegel zerstören.

5

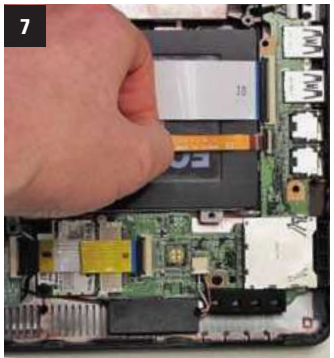
Damit Sie besser an die Festplatte herankommen, müssen Sie die Flachbandkabel entfernen.

6



Lösen Sie die Schrauben vom Halterahmen des Datenträgers und befestigen Sie ihn anschließend an der neuen SSD.

7

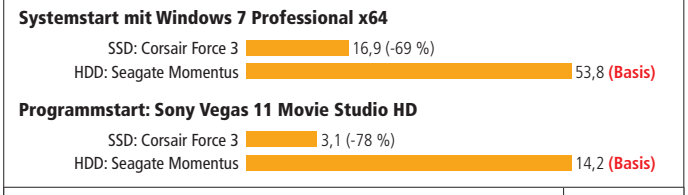


Setzen Sie den Datenträger ein und befestigen Sie die Flachbandkabel wieder an den seitlichen Clips.

Eine SSD zusätzlich zur HDD im Notebook nachrüsten

Dank zwei 2,5-Zoll-Slots passt die SSD bei diesem Gerät zusätzlich ins Notebook.

Das Notebook startet in nur 17 Sekunden



System: Intel Core-i7 2630QM, Windows 7, 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min/ Corsair Force 3 120 GByte **Bemerkungen:** Durch den Sata-6GB/s-Support können die maximalen Transferraten der SSD von über 500 MB/s genutzt werden.

Sekunden
◀ Besser

Bis zu 500 Prozent mehr Leistung

	HDD: Seagate Momentus	SSD: Corsair Force 3	Vorteil von SSD gegenüber HDD
ATTO Disk Benchmark – Lesezugriffe (4.096 MB)	85,1 MByte/s	509,9 MByte/s	+499 Prozent
ATTO Disk Benchmark – Schreibzugriffe (4.096 MB)	84,9 MiByte/s	509,8 MByte/s	+500 Prozent
Zugriffszeit: HD Tune	16,9 ms	0,2 ms	–99 Prozent
Akkulaufzeit: BatteryEater 2.7	160,0 Minuten	213,0 Minuten	+33 Prozent

System: Intel Core i7 2630QM, 4.096 MiByte, Windows 7, Nvidia Geforce GTX 460M, 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min beziehungsweise Corsair Force 3 120 GByte

Das Erazer-Gehäuse kommt bei vielen aktuellen spieletauglichen Notebooks zum Einsatz: Neben Medion setzt beispielsweise auch MSI bei den Geräten der „Gaming-Series“ auf dieses Chassis. Durch die zwei Festplattenslots kann die SSD hier sogar zusätzlich zur alten HDD eingebaut werden. Da in unserem Testgerät eine Sandy-Bridge-CPU samt aktuellem Mainboard-Chip verwendet wird, unterstützen die SATA-Slots den schnellen 6GB/s-Standard. Sie sollten also möglichst eine aktuelle SSD mit SATA-6GB/s-Support verwenden, um das volle Potenzial des Geräts zu entfalten. In unseren Benchmarks erreichen wir mit der Force 3 von Corsair Transferraten von über 500 MB/s. Die Leistungssteigerung gegenüber der HDD beträgt damit knappe 500 Prozent. Mit keinem anderen Upgrade sind derartige Leistungssprünge für vergleichsweise aktuelle Notebooks möglich. Das Nachrüsten der SSD dürfte Sie nicht vor größere Herausforderungen stellen: Der große Deckel auf der Rückseite wird von mehreren Schrauben verschlossen. Diese müssen Sie als Erstes entfernen. Da die Schrauben tief im Gehäuse sitzen, benötigen Sie dafür einen sehr dünnen Schraubendreher.

Danach können Sie den Deckel vorsichtig aus der Halterung hebeln. Ein kräftiger Ruck vermeidet unnötige Kratzer und Risse im Kunststoff. Die Datenträger selbst werden mit kleinen Halteklammern im Gehäuse befestigt. Montieren Sie diese zuerst an der SSD und versenken Sie die SSD danach im freien Laufwerksschacht.

Anschließend setzen Sie den Gehäusedeckel wieder ein. Drücken Sie zuerst die Clips in ihre Halterung und schrauben Sie erst dann wieder die Schrauben in die vorgesehenen Öffnungen.

1

Das große Erazer-Gehäuse bietet Platz für gleich zwei 2,5-Zoll-Platten. Die Klappe an der Unterseite ermöglicht einfachen Zugang.

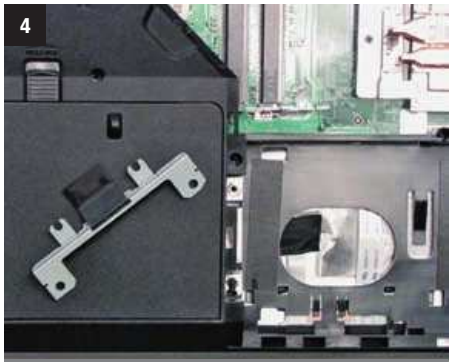
2

Zuerst müssen Sie alle Schrauben der großen Klappe auf der Unterseite des Notebooks lösen, um an die beiden Laufwerksschächte zu gelangen.

3

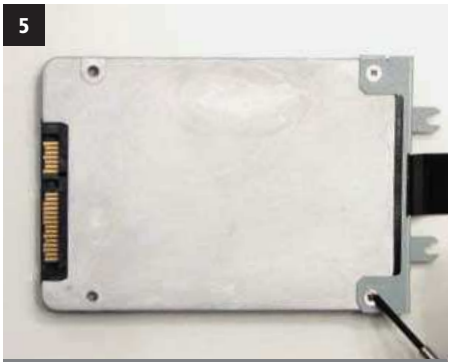
Setzen Sie einen dünnen Schraubenzieher seitlich an der Klappe an und hebeln Sie die Clips vorsichtig auf.

4



Nachdem Sie die Abdeckung entfernt haben, erhalten Sie Zugriff auf die Laufwerksslots und die Halteklammern.

5



Befestigen Sie die Klammern mithilfe von zwei kleinen Schrauben an der Unterseite der neuen SSD.

6

Danach können Sie die SSD in den Laufwerksslot einsetzen und die Abdeckung des Notebooks festschrauben.

SSD-Abbildung beispielhaft

Notebook mit Core i5 der 1. Generation

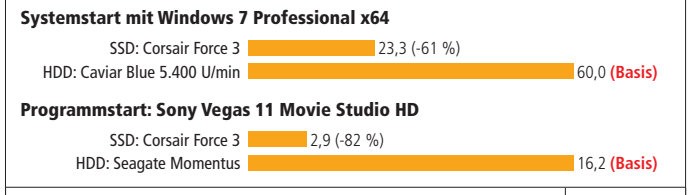
Einfacher Umbau und große Leistungsvorteile mit einer SSD

Das Gehäuse von diesem Gerät wird meistens bei reinen Vorführgeräten verwendet. Es gibt allerdings auch einzelne Acer-Geräte, die ihre Hardware in diesem Chassis verpacken. Der verbaute i5-Prozessor der ersten Generation unterstützt mit seinem Chipsatz lediglich SATA-3GB/s. Die mit der SSD möglichen Transferraten von knapp 500 MB/s werden von diesem Gerät also nicht erreicht.

Dennoch ist die Leistungssteigerung erstaunlich: Der Programmstart verkürzt sich um knappe dreizehn Sekunden auf nur noch drei Sekunden. Die gefühlte Verbesserung beim Arbeiten ist ähnlich deutlich. Die Akkulaufzeit verlängert sich immerhin um 18 Prozent und damit verändert sich eines der entscheidenden Attribute eines Notebooks positiv. Der Austausch der Datenträger könnte kaum einfacher sein: Die HDD liegt in einem eigenen Laufwerksschacht unter dem Deckel auf der Unterseite des Geräts.

Entfernen Sie zuerst die zwei Schrauben am Laufwerksschacht. Die HDD selbst ist darunter nicht weiter festgeschraubt und kann einfach vom SATA-Stecker abgezogen werden. Die unscheinbare Folie auf der HDD ist für den Datenträgeraustausch wichtig und muss auf der SSD befestigt werden: Die schwarzen Schaumstoffstücke funktionieren als Abstandshalter, um den Datenträger sicher im Laufwerksschacht zu halten. Lösen Sie also die vier Schrauben an der HDD und fixieren Sie die Folie anschließend an der neuen SSD. Drücken Sie die SSD dann wieder auf den SATA-Anschluss und schließen Sie den Gehäusedeckel. Danach müssen Sie den Deckel nur noch mit den zwei Schrauben am Gehäuseboden befestigen. ▷

Über 80 Prozent schneller beim Programmstart



System: Intel Core i5-M460, 2.048 MiByte, Windows 7, 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min/Corsair Force 3 120 GByte **Bemerkungen:** Die enormen Unterschiede beim Programmstart zeigen deutlich die Vorteile einer SSD im Notebook.

Sekunden
◀ Besser

Die synthetische Leistung steigt an

	HDD: Seagate Momentus	SSD: Corsair Force 3	Vorteil von SSD gegenüber HDD
ATTO Disk Benchmark – Lesezugriffe (4.096 MB)	100,1 MByte/s	260,0 MByte/s	+160 Prozent
ATTO Disk Benchmark – Schreibzugriffe (4.096 MB)	99,9 MByte/s	241,9 MByte/s	+142 Prozent
Zugriffszeit: HD Tune	17,6 ms	0,3 ms	–98 Prozent
Akkulaufzeit: BatteryEater 2.7	153,0 Minunten	181,0 Minuten	+18 Prozent

System: Intel Core i5 M460, 2.048 MiByte, Windows 7, Nvidia Geforce GT 425M , 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min beziehungsweise Corsair Force 3 120 GByte

1

Dieses Gehäuse macht es ambitionierten Aufrüstern sehr einfach: Eine eigene Klappe beherbergt den 2,5-Zoll-Datenträger. Weitere Komponenten sind über die große Gehäuseöffnung zu erreichen.

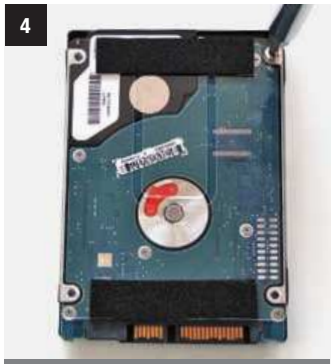
2

Lösen Sie die zwei Schrauben am Deckel des 2,5-Zoll-Schachts, um an die alte HDD zu gelangen.

3

Entfernen Sie die Abdeckplatte des Slots. Der Datenträger selbst ist nicht verschraubt. Sie können die HDD einfach vom SATA-Anschluss abziehen.

4



Entfernen Sie den Abstandshalter von der alten HDD.

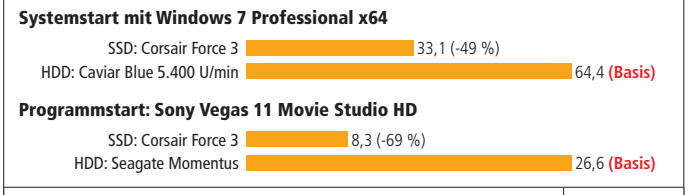
5

Befestigen Sie ihn anschließend mit vier Schrauben an der neuen SSD.

Emachines 620G-Serie mit älterer Athlon-X2-CPU

Auch ältere Geräte profitieren enorm von den Vorteilen einer SSD als Datenträger.

Enorme Vorteile beim Systemstart



System: AMD Athlon X2, Windows 7, 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min beziehungsweise Corsair Force 3 120 GByte **Bemerkungen:** Der langsame Programmstart mit einer HDD lässt sich durch eine SSD um deutliche 18 Sekunden verkürzen.

Sekunden
◀ Besser

Das Notebook arbeitet länger im Akkubetrieb

	HDD: Seagate Momentus	SSD: Corsair Force 3	Vorteil von SSD gegenüber HDD
ATTO Disk Benchmark – Lesezugriffe (4.096 MB)	84,8 MByte/s	214,8 MByte/s	+153 Prozent
ATTO Disk Benchmark – Schreibzugriffe (4.096 MB)	84,6 MByte/s	206,2 MByte/s	+144 Prozent
Zugriffszeit: HD Tune	28,6 ms	0,5 ms	–98 Prozent
Akkulaufzeit: BatteryEater 2.7	55,0 Minuten	67,0 Minuten	+22 Prozent

System: AMD Athlon X2 QL-60, 2.048 MiByte, Windows 7, Nvidia Geforce GT 9100M , 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min/Corsair Force 3 120 GByte

Die Tests zu diesem Gerät beweisen deutlich, dass sich die Investition in eine SSD auch für etwas betagtere Geräte lohnt. Das Notebook mit einem AMD Athlon X2 und einer Nvidia GT 9100M kann in allen Kernkompetenzen für Notebooks enorm zulegen. Auch subjektiv stellt sich beim Arbeiten im Desktop-Betrieb wieder deutlich mehr Freude ein. Sogar der extrem schlechte Wert für die Akkulaufzeit verbessert sich ein wenig und überschreitet immerhin die Marke von einer Stunde. Mehr ist von einem Akku mit 44 Wattstunden auch nicht zu erwarten.

Der Austausch der Datenträger setzt keine größere Erfahrung voraus und sollte von jedem in recht kurzer Zeit zu bewältigen sein. Drei Klappen auf der Unterseite des Notebooks verbergen alle wichtigen Komponenten. Im kleinsten Schacht befindet sich die HDD. Lösen Sie die zwei Schrauben vom Gehäusedeckel und entfernen Sie vorsichtig die Kunststoffabdeckung. Zwei weitere Schrauben halten den Festplattenschlitten in seiner Halterung. Lösen Sie diese und ziehen Sie den Schlitten mithilfe der dünnen Kunststofflasche durch einen kräftigen Ruck aus der Laufwerkshalterung. Anschließend können Sie den „Schlitten“ samt HDD aus dem Laufwerksschacht heben.

Lösen Sie die vier Schrauben am Halterahmen und setzen Sie die SSD an die Stelle der HDD. Anschließend können Sie den Schlitten wieder in den Laufwerksschacht schieben. Befestigen Sie erst die zwei Schrauben vom Halterahmen. Nutzen Sie dafür die zwei Gewinde an der Außenseite des Halterahmens. Die zwei Halterungen an der Innenseite werden über die Schrauben vom Gehäusedeckel fixiert. *(oh)*

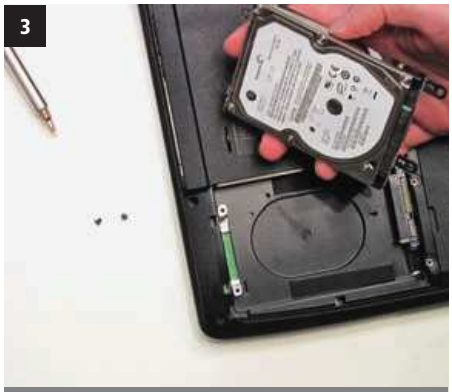
1

Auch dieses Gehäuse hat einen separaten Slot für die Datenträger. Zur Befestigung kommt in diesem Fall allerdings ein zusätzlicher Halterahmen zum Einsatz.

2

Lösen Sie die zwei Schrauben, die den Deckel des seitlichen Festplattenslots halten. Der Rahmen wird von zwei Schrauben gehalten, die ebenfalls gelockert werden müssen.

3



Nehmen Sie die HDD aus dem Slot. Die Lasche am Rahmen hilft, um die HDD aus der SATA-Halterung zu ziehen.

4

Lösen Sie die alte HDD aus dem Halterahmen und befestigen Sie stattdessen die neue SSD.

5

Setzen Sie anschließend die SSD mit dem Halterahmen wieder im Laufwerksschacht ein.

! Alle Arbeiten geschehen auf eigene Gefahr.

Mehr Leistung durch Overclocking

Overclocking: 33 Tipps

Wenn Sie Ihren PC übertakten möchten anstatt aufzurüsten oder sofort die beste Leistung aus Ihren neuen Komponenten herausholen wollen, sind Sie hier richtig.

Egal ob Intel- oder AMD-Prozessor: Durch Overclocking lässt sich jeder CPU noch etwas Leistung entlocken. Doch nicht immer klappt es einwandfrei, den Prozessor ans Limit zu bringen. Ob nun zu niedrige Spannungen oder ein ungeeignetes BIOS/UEFI, viele Ursachen können Sie beim Übertakten ausbremsen. Auf den folgenden Seiten haben wir 33 Tipps zusammengestellt, die Ihnen helfen sollen, den Prozessor erfolgreich und stressfrei zu übertakten.

Tipp 01 Verzicht auf die Garantie

Grundsätzlich gilt: Overclocking geschieht auf eigene Gefahr. Sobald Sie den Prozessor außerhalb der Hersteller-Spezifikationen betreiben, erlöschen jegliche Garantie- und Gewährleistungsansprüche. Im Falle eines Defektes können Sie den Prozessor zwar einschicken, der Hersteller darf aber jede weitere Bearbeitung des Falles unterlassen, wenn er feststellt, dass die CPU übertaktet wurde. Selbst Prozessoren, die mit einem frei wählbaren Multiplikator beworben werden, sind davon betroffen. Bevor Sie Ihren Prozessor übertakten, sollten Sie sich also über die Risiken im Klaren sein. Wenn Sie es mit dem Overclocking nicht übertreiben, sollte die CPU aber noch lange halten.

Tipp 02 Kleine Schritte zum Erfolg

In vielen Berichten und Foren liest man häufig: „Ich konnte meinen Prozessor super einfach auf xyz Gigahertz übertakten“. Was auf den ersten Blick ganz nett klingt, ist in der Praxis nicht immer so einfach, besonders für Anfänger. Beim Thema Overclocking gilt: Der Weg ist das Ziel. Um Ihren Prozessor ans Limit zu bringen, empfiehlt es sich beispielsweise, den maximalen Gesamttakt oder Speichertakt in kleinen Schritten auszutesten. Wird beispielsweise der Multiplikator eines FX-8150 ohne weitere Änderungen auf 22,5 (für 4,5 GHz) gesetzt, bleibt der Bildschirm beim nächsten Neustart sehr wahrscheinlich schwarz. Grund dafür sind zum Beispiel unzureichende Spannungen. Erhöhen Sie den Multiplikator erst in kleinen Schritten – beispielsweise von 36 auf 38 – und prüfen Sie, ob die CPU mit den neuen Einstellungen stabil läuft. Tasten Sie sich so langsam an das von Ihnen gesetzte Limit und erhöhen Sie bei Bedarf die Spannungen.

Tipp 03 Boards mit Postcode-Display

Mainboards mit Postcode-Display erleichtern das Übertakten erheblich. Hiermit können die Mainboards nämlich per Fehlercode anzeigen, warum das System nicht erfolgreich gestartet werden konnte. Anhand der Fehlercodes lässt sich indirekt feststellen, ob es dem Prozessor beispielsweise an Spannung fehlt oder der Arbeitsspeicher zu weit übertaktet wurde. Die einzelnen Postcodes sind im Handbuch des Mainboards oder auf der Homepage des Herstellers zu finden. Selbst einige günstigere Platinen wie das Z68 Extreme3 Gen3 von Asrock verfügen über ein Postcode-Display.

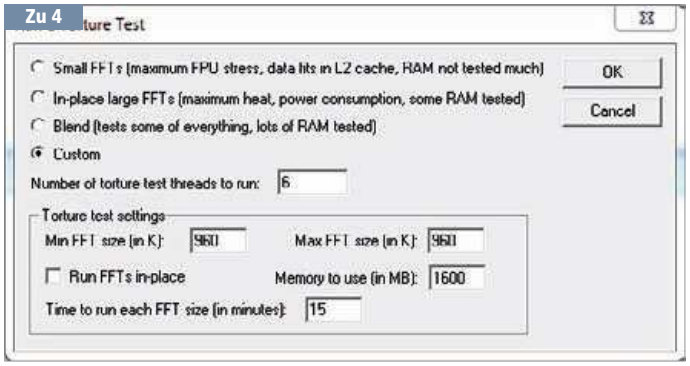
Tipp 04 CPU auf Stabilität testen

Um schnell zu prüfen, ob die gewählten Einstellungen ansatzweise stabil sind, empfiehlt sich ein kurzer 960K-Run mit dem kostenlosen Tool Prime 95. Um den Prozessor zu belasten, müssen Sie in Prime 95 den Punkt „Custom“ anwählen und bei „Min FFT Size“ und „Max FFT Size“ jeweils 960 eintragen. Die weiteren Einstellungen können beibehalten werden. Stürzt Prime 95 oder der ganze Rechner bereits nach wenigen Sekunden ab, sind die aktuellen Spannungen noch nicht optimal oder der Takt schlicht zu hoch ▷

Zu 3

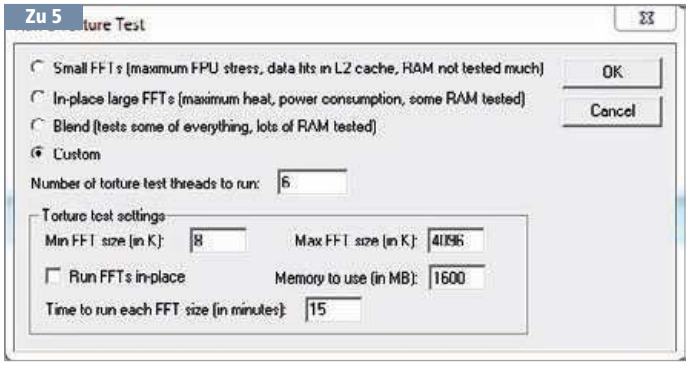
Mithilfe des Postcode-Displays können Sie feststellen, warum das System, nachdem Änderungen im BIOS beziehungsweise UEFI getätigt wurden, nicht mehr startet.

Zu 4



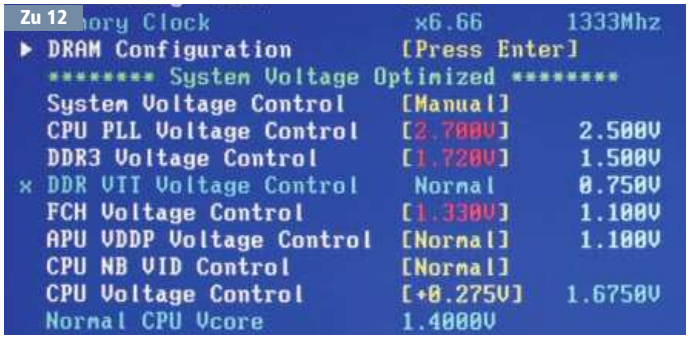
Mehrere kurze 960K-Durchläufe mit Prime 95 können klären, ob es sich überhaupt lohnt, einen Langzeit-Stabilitätstest zu starten – so lässt sich Zeit sparen.

Zu 5



Um sicherzugehen, dass der Prozessor wirklich stabil läuft, sollten Sie den Stabilitätstest mindestens einige Stunden laufen lassen – über Nacht bietet sich an.

Zu 12



Je nach Mainboard werden die Spannungswerte farblich hervorgehoben, falls die gewählte Spannung über der Hersteller-Empfehlung liegt.

und Sie müssen nachbessern. Erst wenn der 960K-Test mehrmals erfolgreich durchläuft, empfiehlt es sich, einen Langzeittest zu starten. Der Prime-95-960K-Test eignet sich sehr gut, um die Spannung der CPU (Vcore) auszuloten.

Tipp 05 Stabilität im Langzeittest

Um sicherzugehen, dass der Prozessor auch übertaktet stabil läuft, ist ein Langzeittest mit Prime 95 empfehlenswert. Sie sollten Prime 95 mindestens einige Stunden laufen lassen, bevor Sie halbwegs sicher sein können, dass der PC trotz Übertaktung stabil läuft. Es empfiehlt sich ferner, Prime 95 im Custom-Modus laufen zu lassen. So werden alle Bestandteile der CPU, beispielsweise der Speicher-Controller, abwechselnd ausgelastet. Starten Sie Prime 95 für den Langzeittest, wählen Sie bei der Test-Art „Custom" aus und behalten Sie die voreingestellten Werte bei.

Tipp 06 Alternative zu Prime 95

Neben Prime 95 bietet sich mit Linx ein weiteres Tool als Stabilitätstest an. Linx lastet wie auch Prime 95 den Prozessor stark aus und bringt ihn so an seine Grenzen – ein idealer Stabilitätstest. Stellt sich nur die Frage, ob man lieber Prime 95 oder Linx nutzt. Linx stresst die einzelnen Prozessorkerne mehr, wobei Prime 95 neben den eigentlichen Kernen auch weitere Komponenten wie den Speicher-Controller auslastet. Überprüfen Sie die Stabilität Ihres übertakteten Systems am besten mit beiden Programmen. Tools können aber nicht vollständig die Stabilität Ihres PCs garantieren: Ob das System 100 Prozent stabil läuft, zeigt sich erst im Alltag.

Tipp 07 BIOS-/UEFI-Profile nutzen

Gerade wenn Sie Ihren Prozessor in vielen kleinen Schritten ans Limit bringen, empfiehlt es sich, mit BIOS/UEFI-Profilen zu arbeiten. Die meisten Mainboards verfügen über entsprechende Profile, in denen alle Einstellungen hinterlegt werden. So können Sie beispielsweise im ersten Profil das beste Overclocking-Resultat ohne zusätzliche Spannungserhöhungen speichern. Im zweiten Profil hinterlegen Sie das beste Overclocking-Resultat mit leichter Spannungserhöhung. Durch die Profile lassen sich die eingestellten Werte schnell festhalten und bei Bedarf wieder einspielen. Das Schreiben von Notizzetteln für alle Einstellungen entfällt so. Bedenken Sie allerdings, dass die gespeicherten Profile bei einem BIOS-/UEFI-Update unter Umständen gelöscht werden könnten. Einige Mainboards unterstützten es, ein Back-up der Profile auf einem USB-Stick zu hinterlegen.

Tipp 08 BIOS/UEFI-Versionen austesten

Je nach Kombination von Prozessor und Mainboard ist es ratsam, unterschiedliche BIOS-/UEFI-Versionen auszuprobieren. Nicht immer muss die neueste Firmware-Version auch die Beste sein, selbst wenn der Hersteller einige Verbesserungen angibt. Obwohl die Tendenz dahin geht, dass neuere Versionen meist etwas mehr Potenzial freilegen, kann es unter Umständen vorkommen, dass ältere Versionen bessere Overclocking-Ergebnisse bieten.

Zum Verkaufsstart des MSI 890FXA-GD70 war es beispielsweise mit früheren BIOS-Versionen möglich, den Arbeitsspeicher ohne Probleme relativ weit zu übertakten. Mehr als 950 MHz (DDR3-1900) waren mit einer guten CPU und passendem Speicher möglich. Mit den nächsten Versionen lief stellenweise aber nur deutlich weniger Speichertakt stabil; erst bei späteren BIOS-Versionen konnte MSI die Problematik beseitigen.

Tipp 09 CPU-Kerne freischalten

Neben der Möglichkeit, dem Prozessor mehr Leistung durch Overclocking zu entlocken, bieten einige CPUs die Option, deaktivierte Kerne freizuschalten. So lässt sich zum Beispiel ein AMD Phenom II X4 960T BE mit etwas Glück von einer Vierkern-CPU zu einer Sechskern-CPU aufwerten.

Neben einer „Unlock"-fähigen CPU wird auch ein entsprechendes Mainboard benötigt, das über eine Unlock-Funktion im BIOS/UEFI verfügt. Die meisten Hersteller statten ihre Mainboards mit einer solchen Funktion aus. Wesentlich problematischer ist es aber, eine geeignete CPU zu finden: Nicht jeder Prozessor lässt sich ohne Probleme freischalten. Der als Beispiel genannte Phenom II X4 960T BE etwa basiert nicht wie üblich auf der Deneb-Architektur der Phenom-II-4-CPUs, sondern auf der Thuban-Technik des Phenom II X6.

Das Freischalten der zwei deaktivierten Kerne ist hier also mit

etwas Glück möglich. Aber selbst wenn sich deaktivierte Kerne freischalten lassen, ist das noch keine Garantie dafür, dass das System danach auch stabil läuft.

Tipp 10 SMT/CMT/Kerne abschalten

Anstatt die Leistung durch das Freischalten weiterer Kerne zu steigern, lässt sich das Overclocking-Potenzial auch durch Abschalten von Features wie SMT (Simultaneous Multithreading) steigern. Im kurzen Praxistest mit einem Core i7-2600K (4 Kerne + SMT) konnten wir den Prozessor mit deaktiviertem SMT bei gleicher Spannung um 100 MHz weiter übertakten.

Auch bei AMDs neuen FX-Prozessoren lässt sich die Taktrate bei gleicher Spannung etwas steigern, wenn einer von zwei Integer-Clustern pro Modul – also CMT – abgeschaltet ist. Allerdings sollten Sie sich im Klaren darüber sein, dass der Prozessor durch das Deaktivieren von beispielsweise SMT etwas Leistung verliert. Dieser Tipp ist daher nur zu empfehlen, wenn Spiele nicht von vielen Kernen, sondern von einem möglichst hohen Maximaltakt des Prozessors profitieren.

Tipp 11 Ausgangsspannungen

Um für jede Spannung einen passenden Ausgangswert festzulegen, empfiehlt es sich, im BIOS/UEFI die „Optimized defaults" zu laden oder alle Spannungen manuell auf „Auto" zu setzten, die Einstellungen zu speichern und das System neu zu starten. Wichtig ist, dass die CPU zu diesem Zeitpunkt nicht übertaktet ist, da sonst einige Spannungen verfälscht werden. Nach dem Neustart werden alle Spannungen automatisch angepasst. Die nun voreingestellten Spannungen lassen sich ideal als Basis für weitere Overclocking-Versuche nutzen. Legen Sie die automatisch vorgegebenen Werte als fixe Spannung im BIOS/UEFI fest und übertakten Sie den Prozessor dann in kleinen Schritten.

Tipp 12 Richtwerte für Spannungen

Abhängig davon, wie stark Sie Ihren Prozessor übertakten, werden Sie früher oder später nicht um eine Spannungserhöhung herumkommen. Diese sollten Sie je nach Spannung allerdings mit Vorsicht tätigen. Bei der Speicherspannung gilt bei AMD- und Intel-Systemen seit Längerem 1,65 Volt als Obergrenze für den normalen Betrieb. Auch die maximale Spannung für die Prozessoren selbst wird von Intel und AMD vorgegeben. Laut Intel sollen Sandy-Bridge-CPUs mit maximal 1,45 Volt betrieben werden. Bei den Nebenspannungen gibt es ebenfalls festgelegte Grenzen. Genauere Informationen zu allen einzelnen Spannungen finden Sie in den technischen Unterlagen zu jedem Prozessor. Die jeweiligen Hersteller-Homepages sind hier die richtige Anlaufstelle.

Grundsätzlich lässt sich aber festhalten, dass weitere Nebenspannungen meist ohne Bedenken um 10 bis 15 Prozent angehoben werden können. Viele Hersteller implementieren auch eine Warnfunktion, die Sie informiert, falls Sie zu hohe Spannungswerte einstellen.

Tipp 13 Kühlung optimieren

Für bessere Overclocking-Ergebnisse kann es hilfreich sein, die Kühlung zu optimieren. Als mögliche Option bietet sich hier je nach verwendetem CPU-Kühler ein zweiter Lüfter oder ein Propeller mit höherer Drehzahl an. Eine Kompaktwasserkühlung wie die Corsair H100 ist ebenfalls eine Alternative. Zusätzlich müssen Sie die Kühlung der Spannungswandler beachten.

Ein Core i7-2600K oder ein FX-8150 lassen sich so ohne Probleme auch bei 4,5 GHz ausreichend kühlen. Für hitzköpfige CPUs wie einen Core i7-990X oder einen Core i7-3930K wird bei höherem Takt aber eine größere Wasserkühlung nötig. Ein Core i7-3930K bringt bereits bei rund 4,0 GHz leistungsstarke Luftkühler und Kompaktwasserkühler an ihre Grenzen.

Tipp 14 Turbo-Funktion ausnutzen

Nennen Sie beispielsweise einen Intel Core i5-2400 Ihr Eigen, fällt das Overclocking-Potenzial aufgrund des festen Multiplikators sehr begrenzt aus. Durch die integrierte Turbo-Funktion lässt sich der Multiplikator für alle Kerne aber dennoch auf 34 erhöhen. Ohne große Mühe läuft der Core i5-2400 dann mit 3,4 anstatt 3,1 GHz pro Kern. Wie stark sich die einzelnen CPUs übertakten lassen, hängt vom Basistakt und dem maximalen Turbo-Multiplikator ab.

Tipp 15 Batch als Richtwert

Grundsätzlich lässt sich im Vorfeld nicht sagen, wie gut sich ein Prozessor übertakten lässt. Dennoch kann man gleiche Modelle über die Batch vergleichen. Die Batch ist ein zusammengesetzter Schlüssel, der Aufschluss über den Produktionsort, das Produktionsdatum und die Seriennummer gibt. In unserem Fall hat der Core i7-2600K die Batch L041C107 und lässt sich bei 1,28 Volt auf 4,5 GHz übertakten. Prozessoren mit der gleichen Batch – also aus derselben Produktionsreihe – erreichen ähnliche Ergebnisse. Allerdings ist die gleiche Batch keine Garantie für identische Overclocking-Ergebnisse; sie ist lediglich ein guter Anhaltspunkt.

Wenn Sie auf der Suche nach einer besonders guten CPU sind und eine Batch mit ordentlichen Ergebnissen kennen, kann es hilfreich sein, die Batch bei einer Online-Bestellung anzugeben. Einige Online-Shops berücksichtigen hier entsprechende Kundenwünsche. Größere Erfolgsaussichten bieten aber lokale Händler.

Tipp 16 Referenztakt ausloten

Was vor einigen Jahren noch zum Übertakten zwingend nötig war, rückt mittlerweile immer mehr in den Hintergrund: Overclocking über den Referenztakt. Dennoch gibt es einige Prozessoren, die nicht über einen freien Multiplikator verfügen. Solche CPUs müssen noch auf konventionelle Art und Weise übertaktet werden, indem der Referenztakt angehoben wird.

Um den maximalen Referenztakt zu ermitteln, sollten der CPU-Multiplikator, der Speicherteiler und – falls vorhanden – der Uncore- oder CPU-Multiplikator möglichst niedrig gewählt werden. So wird sichergestellt, dass der Referenztakt nicht durch den Speicher- oder den CPU-Uncore-Takt limitiert wird.

Tipp 17 Referenztakt-OC

Da sowohl Intel als auch AMD mittlerweile preisgünstigere Prozessoren mit freiem Multiplikator anbieten, übertakten die meisten User ihre Prozessoren, indem sie nur noch den Multiplikator erhöhen. Um aber das letzte Megahertz aus dem Prozessor zu kitzeln, muss der Referenztakt angehoben werden.

Ein kurzer Praxistest mit einem Intel Core i7-2700K zeigt, dass der Prozessor mit 1,30 Volt zwar bei 4,5 GHz (45 x 100 MHz) stabil läuft – bei 4,6 GHz (46 x 100 MHz) aber stürzt der Stabilitätstest nach einiger Zeit ab. Daher haben wir den Referenztakt auf 101 MHz erhöht und konnten feststellen, dass unser Muster auch bei 4.545 MHz mit 1,30 Volt stabil läuft.

Tipp 18 CPUs mit freiem Multi

Wer vorhat, seinen Prozessor zu übertakten, sollte direkt zu einem Prozessor mit freiem Multiplikator greifen. Gerade in den letzten zwei bis drei Jahren hat Intel seine Marktpolitik dahingehend verändert, dass es neben „Xtreme"-CPUs wie dem Core i7-3960X auch günstigere Modelle wie den Core i5-2500K mit freiem Multiplikator gibt. Letzterer ist bereits ab 180 Euro (Stand 11.04.2012) im Preisvergleich gelistet.

Auch AMD hat diese Marktlücke für sich entdeckt und bietet seit geraumer Zeit diverse Prozessoren als Black Edition an. Diese verfügen (inzwischen) alle über einen frei änderbaren Multiplikator und sind daher besonders gut zum Übertakten geeignet. Zwar lassen sich diese CPUs auch ohne freien Multiplikator übertakten, die maximalen Frequenzen sind dann aber schnell durch andere Komponenten begrenzt.

Ideale Beispiele hierfür sind alle Sandy-Bridge-i5/-i7 ohne K-Suffix sowie die i3-, Pentium- und Celeron-Chips: Zwar können Sie die Prozessoren teils über die Turbo-Funktion übertakten, der Referenztakt lässt sich in einzelnen Fällen aber nur von 100 auf 105 MHz steigern.

Tipp 19 CPU-Northbridge austesten

Zusätzlich zum Kerntakt des Prozessors lässt sich die Leistung auch durch einen höheren Speichertakt und eine flotter getaktete CPU-Northbridge beziehungsweise einen schnelleren CPU-Uncore-Bereich steigern. Höhere Taktraten sollten unabhängig voneinander getestet werden. Um etwa den maximalen Speichertakt oder die maximale Taktrate der CPU-Northbridge zu ermitteln, sollten Sie den eigentlichen Prozessortakt verringern. So können Sie sicherstellen, dass der maximale CPU-Takt nicht zum limitierenden Faktor wird.

Tipp 20 Overclocking kombinieren

Nachdem Sie alle weiteren Taktraten einzeln ausgetestet haben, sollten Sie diese abschließend kombinieren. Allerdings ist es in der Praxis meist nicht möglich, ▷

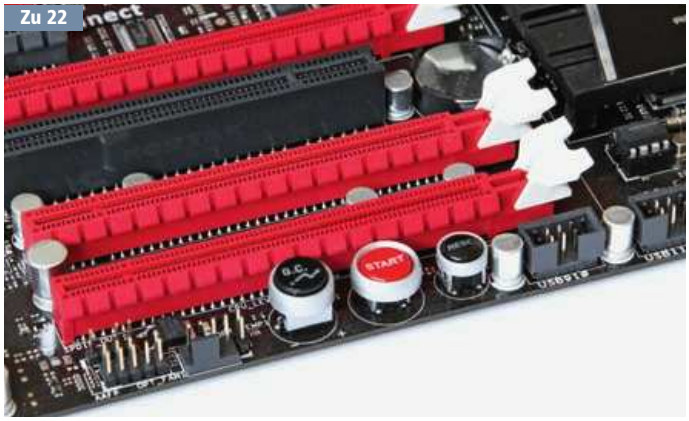
Zu 15

Auf der Suche nach einer Overclocking-CPU kann die Batch als Indikator helfen. Meist erreichen CPUs aus der gleichen Produktion ähnliche Werte.

Zu 18

Sowohl Intel (Core i5-2500K und i7-3930K) als auch AMD (A8-3870K und FX-8120) haben Prozessoren mit freiem Multiplikator im Angebot.

Zu 22



Viele Mainboards (hier das Asus Crosshair V Formula) bieten einen „One-Touch-Overclocking"-Knopf, der den Prozessor automatisch übertaktet. Meist arbeiten solche Funktionen aber mit viel zu hohen Spannungen.

Zu 28

Wird der Prozessor zu stark über den Referenztakt übertaktet, kann es passieren, dass beim Booten manche Laufwerke nicht mehr erkannt werden.

alle Maximalwerte gemeinsam zu betreiben. Gerade wenn Sie zur Leistungssteigerung viel mit den Multiplikatoren arbeiten, bewirkt eine leichte Veränderung am Referenztakt meist eine erhebliche Steigerung der Frequenz. Abhängig von den zuvor ausgetesteten Limits kann es zum Teil sein, dass Sie beispielsweise aufgrund der begrenzten RAM-Teiler den Arbeitsspeicher nicht voll ausfahren können. Für die höchstmögliche Performance sollten Sie folgende Reihenfolge einhalten: erst den maximalen Kerntakt, dann den höchsten CPU-Nortbhridge/-Uncore-Takt und zuletzt den RAM- und HT-Link-Takt.

Tipp 21 OC-Tools unter Windows

Neben der Möglichkeit, den Prozessor via BIOS/UEFI zu übertakten, bieten fast alle Hersteller eine Software an, mit der die CPU unter Windows übertaktet werden kann. Die Einstellmöglichkeiten sind abhängig vom Mainboard-Hersteller und mit denen im BIOS/UEFI oft nahezu identisch. Bedenken Sie allerdings, dass für manche Einstellungen ein PC-Neustart nötig ist, bevor diese umgesetzt werden.

Tipp 22 Auf Auto-OC verzichten

Auch wenn viele Hersteller ihren Mainboards eine automatische Overclocking-Funktion implementieren, sollten Sie von der Nutzung solcher Features lieber absehen. Zwar sind automatische Overclocking-Funktionen für Anfänger recht nützlich, in der Praxis haben sie aber einen gravierenden Nachteil: Da sich jede CPU beim Übertakten anders verhält und unterschiedliche Spannungen benötigt, muss dies von der automatischen OC-Funktion abgedeckt werden.

Bei den meisten automatischen Overclocking-Funktionen werden die Spannungen daher viel zu stark angehoben, obwohl es nicht nötig wäre. Zu hohe Spannungen mindern nicht nur die Lebensdauer des Prozessors, sondern erhöhen auch die Leistungsaufnahme. Wenn Sie dennoch auf Auto-OC zurückgreifen, sollten Sie alle Spannungen in kleinen Schritten herabsetzten und prüfen, ab wann das System instabil wird.

Tipp 23 APU: Interne GPU übertakten

Wenn Sie einen AMD-Chip der A-Serie Ihr Eigen nennen und Sie die integrierte Grafikeinheit nutzen, empfiehlt es sich, auch diese zu übertakten. So lässt sich in einigen Spielen ein ordentliches Leistungsplus erreichen. Allerdings wird die integrierte Grafikeinheit nur übertaktet, wenn der Referenztakt angehoben wird, da beide Frequenzen gekoppelt sind. Im kurzen Praxistest mit einem A8-3850 konnten wir die integrierte Grafikeinheit von 600 MHz (100 MHz x 6) auf maximal 738 MHz (123 MHz x 6) übertakten. Meist wird das Overclocking-Potenzial der integrierten Grafikeinheit durch den maximalen Referenztakt limitiert: Mehr als 123 MHz Referenztakt waren in unserem Test nicht möglich. Erfreulicherweise mussten wir die Spannung der integrierten Grafikeinheit trotz Taktsteigerung nicht erhöhen.

Tipp 24 APU: RAM übertakten

Wenn Sie die integrierte Grafikeinheit Ihrer AMD-APU nutzen, sollten Sie nicht nur den Grafikkern, sondern auch den Arbeitsspeicher übertakten. Da die Datentransferrate der APU-Grafikeinheit von der Taktrate des Arbeitsspeichers abhängt, empfiehlt es sich, den Speicher möglichst weit zu übertakten. Neben der eigentlichen Grafikleistung steigt so auch noch die Leistung des Prozessors leicht.

Tipp 25 Leistungsaufnahme im Blick

Abhängig davon, wie stark Sie Ihren Prozessor übertakten, steigt auch die Leistungsaufnahme an. Vergleichen Sie daher die gewonnene Rechenleistung beispielsweise in Cinebench mit der gemessenen Leistungsaufnahme. Benötigen Sie zum Beispiel für ein Leistungsplus von 10 Prozent eine um 20 Prozent gesteigerte Leistungsaufnahme, müssen Sie selbst entscheiden, ob Ihnen das Leistungsplus den höheren Stromverbrauch wert ist. Die Leistungsaufnahme des PCs können Sie unter anderem mit dem Volctraft Energy Check 3000 (25 Euro bei www.conrad.de) prüfen.

Tipp 26 Bessere Ergebnisse mit Wakü

Zum normalen Übertakten reicht ein leistungsstarker Luftkühler aus. Wer seinen Prozessor aber wirklich ans Limit treiben und keine extremen Kühlmethoden verwenden will, kommt um eine vollwertige Wasserkühlung nicht herum. So sind mit einem guten Core i5-2500K rund 5,0 GHz dank leistungsfähiger Wasserkühlung möglich. Hierzu ist je nach Güte des Chips eine Spannung von immerhin 1,45 Volt nötig. Ein Wert, den man dem Prozessor, gekühlt von einer normalen

Luftkühlung, nicht zumuten sollte. Gleiches gilt im Übrigen auch für Kompakt-Wasserkühler wie der H100 von Cosair.

Tipp 27 Leistungsplus überprüfen

Nachdem Sie den Prozessor übertaktet und einen längeren Stabilitätstest erfolgreich absolviert haben, sollten Sie das Leistungsplus überprüfen. Ein idealer und kurzer Benchmark zum Vergleich der Prozessor-Leistung ist Cinebench. Um die Rechenleistung zu vergleichen, sollten Sie den Benchmark einmal im übertakteten und einmal im untertakteten Zustand ausführen.

In unserem Praxistest mit einem AMD FX-6100, den wir von 3,3 GHz auf 4,2 GHz übertaktet haben, konnten wir die Leistung im Cinebench R11.5 von 4,03 auf 5,14 Punkte steigern. Neben dem Cinebench eignen sich allerdings auch andere Benchmarks zum Vergleich. Der Cinebench hat den Vorteil, dass im Gegensatz zu manch anderen Benchmarks nur die CPU getestet wird. Allerdings profitiert er kaum vom Uncore-OC.

Tipp 28 A-Serie und FX-Chips: Laufwerke werden nicht mehr erkannt

Gerade bei AMD-Prozessoren der FX- und A-Serie kann es passieren, dass Laufwerke zum Teil nicht mehr erkannt werden, wenn Sie den Referenztakt stark erhöhen. Durch den zu hohen Referenztakt werden die Datenträger beim Boot-Vorgang oft nicht mehr erkannt und das Betriebssystem startet nicht. Interessant dabei ist aber, dass das System, wenn es denn erfolgreich bootet, dennoch stabil läuft. Daher ist gerade bei Prozessoren der A-Serie Vorsicht beim Referenztakt-OC geboten – alternativ nutzen Sie einen A8-3870K oder einen A6-3670K; beide Chips verfügen über einen offenen CPU-Multiplikator.

Tipp 29 Stolperstein: Arbeitsspeicher-Übertaktung bei Vollbestückung

Bestücken Sie alle Speicherbänke mit Modulen, so kann es beim Arbeitsspeicher-Overclocking zu Problemen kommen. Bei vielen Prozessoren bleibt der maximale Speichertakt mit vier Modulen deutlich hinter dem maximalen Takt mit nur zwei Modulen zurück. Grund dafür ist, dass der Speicher-Controller doppelt so viele Module ansteuern muss und dadurch stärker belastet wird.

Entweder Sie bauen zwei der vier Module aus oder Sie erhöhen die Spannung des Speicher-Controllers und versuchen, eine höhere Taktrate trotz Vollbestückung stabil zu bekommen. Allerdings gibt es auch beim Anheben der Spannung des Speicher-Controllers keine Garantie dafür, dass Sie mit vier Modulen die gleichen Taktraten wie mit zwei Modulen erreichen. Hier sind die Güte des RAM-Controllers und die Gesamtkapazität entscheidend.

Tipp 30 Effizientes OC mithilfe einer sogenannten Offset-Spannung

Wenn Sie trotz Overclocking die Leistungsaufnahme gering halten wollen, empfiehlt es sich, die CPU-Spannung (Vcore) über die Offset-Funktion anzupassen, die von manchen Boards unterstützt wird. Durch die Offset-Funktion wird festgelegt, wie weit die Spannung unter Last erhöht wird. Die Differenz, die Sie über die Offset-Funktion einstellen, wird unter Last zum Standardwert hinzuaddiert. Der eigentliche Vorteil der Offset-Funktion gegenüber einer fixen Kernspannung ist, dass die Spannung – solange keine Last anliegt –, dennoch abgesenkt wird. Bei Overclocking mit fixer Kernspannung sinkt im Leerlauf-Zustand zwar die Taktrate, die Kernspannung bleibt hingegen unverändert. Je nach Prozessor kann die Verwendung der Offset-Funktion eine geringere Leistungsaufnahme von 10 bis 20 Watt aufweisen.

Tipp 31 Die Loadline-Calibration (LLC) richtig konfigurieren

Die Loadline-Calibration ist dazu da, um den unter Last entstehenden Abfall der Vcore auszugleichen. Je nach Mainboard, Plattform und Hersteller wird die Loadline-Calibration allerdings unterschiedlich eingestellt. Um die Loadline-Calibration zu testen, sollten Sie die Spannung für die CPU im BIOS/UEFI auf einen festen Wert, beispielsweise glatte 1,20 Volt, einstellen.

Belasten Sie den Prozessor nun mit Prime 95 und prüfen Sie per Multimeter, welche Spannung anliegt (siehe nächster Tipp). Die Messung über Tools wie CPU-Z ist zwar möglich, wegen der Abweichungen aber ungenau. Die Loadline-Calibration ist ideal eingestellt, wenn die Spannung unter Last nur minimal vom im Setup-Menü eingestellten Wert abweicht. Je nach Mainboard müssen Sie die einzelnen Stufen der Loadline-Calibration austesten. Ist die Loadline-Calibration zu tief oder zu hoch eingestellt, liegt unter Last eine zu niedrige oder zu hohe Spannung an. Ist die Loadline-Calibration zu hoch eingestellt, liegt unter Last eine viel zu hohe Spannung an, was sich negativ auf die Leistungsaufnahme und die Haltbarkeit des Prozessors auswirkt. Ist sie hingegen zu niedrig, können Abstürze die Folge sein.

Tipp 32 Spannungen real auslesen

Einige Mainboards verfügen über beschriftete Spannungsmesspunkte, an denen es möglich ist, die real anliegenden Spannungen mit einem digitalen Multimeter auszulesen. Durch das Auslesen lässt sich die im BIOS/UEFI eingestellte und in CPU-Z angezeigte Spannung einfach vergleichen. So können Sie auch überprüfen, mit wie viel Volt beispielsweise das RAM wirklich betrieben wird. Messpunkte für die Spannung sind zum Übertakten kein Muss. Falls Ihr Mainboard über solche Messpunkte verfügt, sollten Sie sie aber auch nutzen.

Tipp 33 Temperatur im Blick behalten

Neben der Leistungsaufnahme sollten Sie auch die Temperatur der Prozessorkerne im Blick behalten. Niedrigere Temperaturen zahlen sich immer aus. Ein kurzer Praxistest mit einem Core i7-3930K zeigte, dass der Prozessor mit 4,0 GHz bei niedrigeren Temperaturen etwas weniger Spannung als bei höheren Temperaturen benötigte. Während des Stabilitätstests ist es auch wichtig, einen Blick auf die maximalen Temperaturen zu werfen. Diese sollten im Idealfall immer 10 bis 20 Grad Celsius unter den vom Hersteller genannten Maximalwerten liegen. Welcher Maximalwert für Ihren Prozessor gilt, kann den technischen Spezifikationen entnommen werden. *(jr)*

Zu 31

Mit richtig konfigurierter Loadline-Calibration bricht die Spannung unter Last nicht ein, sondern das BIOS/UEFI respektive die Wandler gleichen den Spannungsabfall aus.

Zu 32

Einige Mainboards, hier das Z77A-GD65 von MSI, verfügen über Voltage-Readpoints, mit denen Sie die anliegenden Spannungen über ein Multimeter auslesen können.

Bilder: Jan Reichelt

Komponenten für den idealen Overclocking-PC

Optimal übertakten

Overclocking erfreut sich immer größerer Beliebtheit. Wenn Sie die richtigen Komponenten auswählen, lässt sich die Leistung des Systems um bis zu 50 Prozent steigern.

Da Overclocking immer beliebter wird, bieten viele Hersteller Komponenten an, die speziell auf gute Übertaktungsergebnisse ausgelegt sind. Ob nun Prozessoren mit freiem Multiplikator, Grafikkarten mit hochwertiger Spannungsversorgung oder Arbeitsspeicher mit hoher Taktgarantie – die Auswahl an Komponenten wird immer größer, da viele Hersteller in diesem Bereich mitmischen möchten. Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen Hardware vor, die sich ideal zum Übertakten eignet. Zusätzlich zu den einzelnen Komponenten, die wir Ihnen präsentieren, haben wir sinnvolle Overclocking-Kits zusammengestellt, bei denen die Komponenten gut aufeinander abgestimmt sind.

Ideale Overclocking-Prozessoren (Intel)

Aktuell bietet Intel sechs interessante CPUs an, die sich aufgrund des freien Multiplikators ideal zum Übertakten eignen. Dabei sind die Prozessoren in zwei Klassen unterteilt: zum einen die etwas günstigeren Modelle für Sockel-1155-Mainboards, zum anderen die wesentlich teureren Exemplare für Sockel-2011-Modelle.

Entscheiden Sie sich für ein preiswertes Sockel-1155-System, können Sie zwischen vier Prozessoren wählen: Hier sind besonders die beiden aktuellen Ivy-Bridge-Modelle Core i5-3570K und Core i7-3770K zu empfehlen. Beide Prozessoren verfügen über vier Kerne, unterscheiden sich allerdings hinsichtlich des L3-Cache, der Taktrate und Features. Der Core i5-3570K läuft mit 3,4 GHz und wird dank Turbo-Funktion maximal auf 3,8 GHz übertaktet. Der Core i7-3770K arbeitet mit 3,5 GHz (per Turbo auf 3,9 GHz) nur geringfügig schneller, verfügt dafür aber über Intels SMT-Technik. Zudem hat der Core i7-3770K mehr Cache. Anstatt acht MiByte wie beim i7-3770K kann der i5-3570K nur auf sechs MiByte L3-Cache zurückgreifen. Mit einem Preis von knapp 210 Euro ist der Core i5-3570K aktuell der günstigste Overclocking-Prozessor aus der 3er-Serie. Für den schnelleren Core i7-3770K werden aktuell etwa 300 Euro fällig.

Wenn Sie etwas Geld sparen möchten, sind die Vorgängermodelle einen Blick wert. Der Core i5-2500K und der Core i7-2600K aus der Sandy-Bridge-Generation sind zwar langsamer, aber derzeit auch rund 30 Euro günstiger als die direkten Nachfolger i5-3570K und i7-3770K. Der Core i5-2500K verfügt über vier Kerne, sechs MiByte L3-Cache und taktet ohne aktive Turbo-Funktion mit 3,3 GHz. Der Core i7-2600K bietet ebenfalls vier Kerne, acht MiByte L3-Cache und läuft ohne Turbo mit 3,4 GHz. Zusätzlich verfügt der Core i7-2600K wie der Core i7-377K über SMT.

Für welchen Prozessor Sie sich schlussendlich entscheiden, hängt natürlich hauptsächlich davon ab, wie viel Geld Sie ausgeben möchten und ob Sie vier zusätzliche virtuelle Kerne per SMT benötigen. Schnell sind alle vier CPUs. Ebenfalls lassen sich alle vier genannten Modelle gut übertakten. 4,5 GHz sind bei guter Kühlung mit jedem Modell in der Regel realisierbar. Legen Sie auf aktuelle Features wert, sollten Sie sich aber für einen aktuellen Prozessor der Core-ix-3xxx-Serie entscheiden.

Fällt Ihre Wahl auf ein leistungsfähigeres Sockel-2011-System, stehen drei Prozessoren zur Auswahl: Anders als bei Sockel-1155-CPUs können Sie nämlich nicht nur bei Prozessoren mit „K“ im Produkt-

namen den Multiplikator anheben, das geht nämlich auch bei dem i7-3820. Somit erreichen Sie hier ebenfalls theoretisch mehr als vier GHz. Da der i7-3820 allerdings langsamer ist als der i7-3770K für den Sockel 1155, empfehlen wir bei unseren Overclocking-Kits ausschließlich die beiden Sechskern-Modelle Core i7-3930K und Core i7-3960X. Der Core i7-3930K taktet ohne Turbo-Funktion mit 3,2 GHz. Wenn die Turbo-Funktion aktiviert wird, steigt die Taktrate je nach Auslastung der Kerne auf bis zu 3,8 GHz an. Der etwas schnellere Core i7-3960X läuft standardmäßig mit 3,3 GHz und wird dank Turbo auf maximal 3,9 GHz übertaktet. Aber auch beim L3-Cache unterscheiden sich die beiden Hexacore-Prozessoren für den Sockel 2011. Anstatt 15 MiByte kommen beim Core i7-3930K nur 12 MiByte zum Einsatz.

In der Praxis liegen beide Prozessoren dicht beisammen. Je nach Benchmark trennen diese Sockel-2011-CPUs ein bis fünf Prozent. Preisorientierte Übertakter, die unbedingt einen Sechskern-Prozessor von Intel haben wollen, sollten zum Core i7-3930K für 490 Euro greifen. Der Aufpreis zum 850 Euro teuren Core i7-3960X lohnt sich eigentlich nicht. Ein bis fünf Prozent mehr Leistung kosten hier ca. 100 Prozent Preisaufschlag. Wer aber die maximale Leistung ohne Rücksicht auf ein riesiges Loch im Geldbeutel will, bekommt mit dem Core i7-3960X einen pfeilschnellen Overclocking-Prozessor.

Ideale Overclocking-Prozessoren (AMD)

Wenn Sie noch mehr Geld sparen möchten, bekommen Sie bei aktuellen AMD-CPUs ein gutes OC-Potenzial zum kleinen Preis. Derzeit stehen Ihnen drei empfehlenswerte Prozessoren zur Auswahl: Neben dem FX-6100 und dem FX-8150 bietet AMD mit dem A8-3870K einen interessanten Overclocking-Prozessor mit integrierter Grafikeinheit an – das kann sich lohnen, wenn Sie den PC grundsätzlich nicht für aktuelle Spiele nutzen und daher auf eine Grafikkarte verzichten möchten. Auf den A8-3870K kommen wir im späteren Verlauf des Artikels zu sprechen.

Sowohl der FX-6100 als auch der FX-8150 basieren auf AMDs neuer Bulldozer-Architektur. Der kleine FX-6100 ist bereits ab 115 Euro erhältlich und ein gutes Einsteiger-Modell. Wir verzichten an dieser Stelle bewusst auf den FX-4100, da dieser nur 15 Euro günstiger ist, dafür aber nur über vier Kerne (zwei Module) verfügt. Der FX-6100 hat hingegen sechs Kerne (drei Module), die ohne Turbo-Funktion mit 3,3 GHz betrieben werden. Der FX-8150 – das aktuelle Topmodell der FX-Serie – verfügt über vier Module und kommt somit auf acht Kerne. Ohne Turbo werden diese mit 3,6 GHz betrieben. Beide Probanden sind keine schlechten Overclocking-Prozessoren, sie schaffen es aber nicht, Intel-CPUs wie den Core i5-2500K oder den Core i7-2600K in den Benchmarks einzuholen. Dennoch – beide von uns genannten Prozessoren lassen sich bei guter Kühlung meistens ohne Probleme auf 4,5 GHz übertakten. Ein Wert, der für den ambitionierten Übertakter mit starker Luft- oder Wasserkühlung durchaus ausreichend ist. Der FX-6100 bietet sogar noch etwas mehr Potenzial. Gute Exemplare erreichen 4,7 bis 4,8 GHz bei starker Luftkühlung.

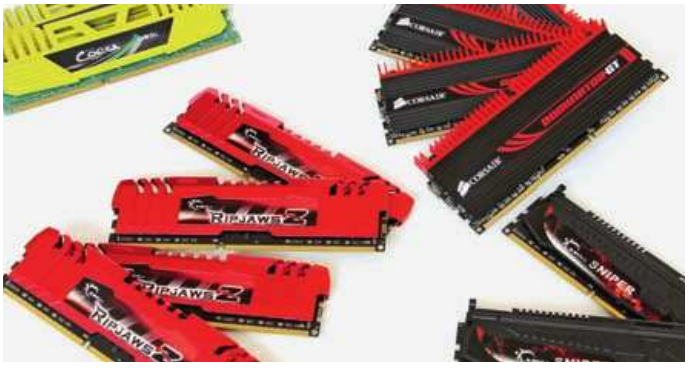
Die dritte Overclocking-CPU im Bunde ist der A8-3870K, der über eine integrierte Grafikeinheit verfügt. Anders als die FX-Prozessoren ist der A8-3870K nicht zum Sockel AM3+ kompatibel, sondern passt nur auf FM1-Mainboards. Leistungsmäßig kann der A8-3870K auch nicht mit den FX-Prozessoren mithalten, ist durch die integrierte Grafikeinheit aber eine interessante Alternative. Standardmäßig laufen die vier Kerne des A8-3870K mit 3,0 GHz. Eine Turbo-Funktion, die den Prozessor automatisch übertaktet, gibt es allerdings nicht. Mit einem Preis von 100 Euro ist der A8-3870K durchaus ein Schnäppchen für OC-Einsteiger. In einem kurzen Praxistest konnten wir unseren A8-3870K ohne Spannungserhöhung von 3,0 auf 3,6 GHz übertakten.

Ideale Overclocking-Mainbords (Intel)

Zusätzlich zum Prozessor muss auch das Mainboard Overclocking-Funktionen bieten. Dabei ist eine teure Luxusplatine nicht immer Pflicht. Auch günstigere Mainboards ermöglichen es, den Prozessor gut zu übertakten. Viel wichtiger ist die Wahl des Chipsatzes.

Damit Sie Ihren Sockel-1155-Prozessor richtig übertakten können, ist wahlweise ein Z68- oder Z77- ▷

Damit Ihr Prozessor auch bei warmen Sommertagen nicht zu heiß wird, ist für eine erfolgreiche Übertaktung ein leistungsstarker Kühler Pflicht.



Um das letzte bisschen Leistung aus dem System herauszuquetschen, empfiehlt es sich, den Arbeitsspeicher passend zur restlichen Konfiguration auszuwählen.

Powercolors Radeon HD 7950 PCS+ ist baugleich zur VTX3D Radeon HD 7950 X-Edition. Letztere ist allerdings nicht übertaktet.

Mit dem Rampage IV Extreme hat Asus das beste X79-Mainboard für Übertakter im Angebot. Für 350 Euro ist die Platine aber kein Schnäppchen.

AMD: Günstigster OC-Einstieg

Prozessor	AMD A8-3870K Black Edition	€ 100,-
Kühler	Alpenföhn Groß Clockner Rev. B	€ 30,-
Mainboard	Gigabyte A75-UD4H	€ 85,-
Arbeitsspeicher	G.Skill Sniper 2 x 4 GiByte DDR3-1866 (9-10-9)	€ 50,-
Grafikkarte	MSI R7850 Twin Frozr 2GD5/OC	€ 215,-
Gesamtpreis		**€ 480,-**

Mit dem A8-3870K und der Radeon HD 7850 bekommen Sie für wenig Geld starke Komponenten, die ein großes Overclocking-Potenzial bieten.

AMD: Sechskern-PC, Mittelklasse-Grafikkarte

Prozessor	AMD FX-Series FX-6100	€ 115,-
Kühler	Thermalright True Spirit 140	€ 40,-
Mainboard	Gigabyte 990FXA-UD3	€ 115,-
Arbeitsspeicher	G.Skill Sniper 2 x 4 GiByte DDR3-1866 (9-10-9)	€ 50,-
Grafikkarte	Powercolor Radeon HD 7870 PCS+	€ 310,-
Gesamtpreis		**€ 630,-**

AMD: Sechskern-PC, High-End-Grafik & Top-RAM

Prozessor	AMD FX-Series FX-6100	€ 115,-
Kühler	Thermalright True Spirit 140	€ 40,-
Mainboard	Gigabyte GA-990FXA-UD3	€ 115,-
Arbeitsspeicher	GEIL Evo Corsa 2 x 4 GiByte DDR3-2133 (9-10-9)	€ 70,-
Grafikkarte	VTX3D Radeon HD 7950 X-Edition	€ 335,-
Gesamtpreis		**€ 675,-**

AMD: Achtkern-Spitzenmodell

Prozessor	AMD FX-Series FX-8150	€ 180,-
Kühler	Corsair Hydro Series H100	€ 90,-
Mainboard	Asus Crosshair V Formula	€ 200,-
Arbeitsspeicher	GEIL Evo Corsa 2 x 4 GiByte DDR3-2133 (9-10-9)	€ 70,-
Grafikkarte	Asus Geforce GTX 680 DirectCUII Top	€ 415,-
Gesamtpreis		**€ 955,-**

Mainboard empfehlenswert. Wenn Sie ohnehin einen Neukauf planen, sollte Sie zu einem Z77-Mainboard greifen, da diese bereits zum günstigen Preis erhältlich sind und passend zu dem Top-Chip auch hochwertige Komponenten eingesetzt werden. Als günstigste Einsteiger-Platine bietet sich das Gigabyte Z77X-D3H für knapp 120 Euro an. Zwar gibt es beispielsweise von Asrock auch Z77-Platinen für knapp 100 Euro, hier ist die Spannungsversorgung aber zum Teil nicht so hochwertig, was bei starkem Overclocking etwas hinderlich werden kann. Das Gigabyte Z77X-D3H bietet alle wichtigen Funktionen, eine gute Spannungsversorgung und eine ordentliche Ausstattung.

Darf es etwas mehr Ausstattung sein, sollten Sie sich das Asus Maximus V Gene für aktuell 165 Euro anschauen. Das ASUS Maximus V Gene gehört trotz des kleinen Micro-ATX-Formfaktors zu den besten Z77-Overclocking-Mainboards, die verfügbar sind – wobei das Format wiederum einen Nachteil hat, wenn Sie mehrere Grafikkarten einsetzen möchten. Wahlweise ist das Gigabyte Z77X-UD5H für 185 Euro eine nennenswerte Alternative im ATX-Formfaktor. Dieses bietet ebenfalls viele Overclocking-Funktionen und hat bei uns den Vergleichstest von Z77-Mainboards gewonnen. Falls Sie auf der Suche nach einer absoluten High-End-Platine sind, sollten Sie sich Gigabytes G1.Sniper 3 genauer ansehen. Leider erreichte die Platine unsere Redaktion zu spät. Ein aussagekräftiges Fazit ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht möglich. Dennoch konnte uns die Platine im ersten Hands-on-Test überzeugen.

Bei Sockel-2011-Systemen stellt sich die Frage nach dem richtigen Chipsatz erst gar nicht. Hier steht nur ein Chip in Form des X79 zur Auswahl. Als relativ günstige Einsteiger-Platine mit Overclocking-Potenzial haben sich in unserem Test das MSI X79A-GD45 (8D) und das Gigabyte X79-UD3 bewiesen. Beide kosten in etwa 175 Euro und stellen Übertaktern alle nötigen Funktionen bereit. Wenn Sie auf der Suche nach einer besser ausgestatteten Platine sind, sind sowohl das Gigabyte X79-UD5 als auch das Asus P9X79 Pro empfehlenswert. Beide Platinen sortieren sich mit 245 Euro preislich im Mittelfeld ein. Die absolute Speerspitze im High-End-Bereich bilden das Asus Rampage IV Extreme und das MSI Big Bang-XPower II. Beide kosten rund 340 Euro, bieten eine vielfältige Ausstattung und Overclocking-Optionen in Hülle und Fülle. Zudem können Sie damit bis zu vier Grafikkarten nutzen.

Ideale Overclocking-Mainbords (AMD)

Haben Sie sich für einen Sockel-AM3+-Prozessor von AMD als Grundlage Ihres OC-Kits entschieden, sollte natürlich auch das Mainboard zur Konfiguration passen. Platinen mit AMDs 990FX-Chipsatz sind im Preisvergleich ab 90 Euro gelistet. Boards mit günstigeren Chips sind bereits für weniger Geld zu haben. Wir beschränken uns bei unseren Empfehlungen allerdings auf Mainboards mit 990FX, da hier die Spannungsversorgungen meist besser sind. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, Prozessoren mit Mainboards, die beispielsweise über AMDs 970er-Chipsatz verfügen, zu übertakten. Im Rahmen unserer Tests hat sich das Gigabyte 990FXA-UD3 für 115 Euro als gute Einsteiger-Platine herausgestellt. Für 130 Euro gibt es wahlweise das 990FXA-UD5 von Gigabyte oder das Sabertooth 990FX von Asus. Beide Platinen verfügen über eine umfangreichere Ausstattung und eine leicht bessere Spannungsversorgung. Die aktuell beste Overclocking-Platine mit Sockel AM3+ ist das Asus Crosshair V Formula für knapp 200 Euro. Das Crosshair V Formula bietet alle Features, die man sich als Übertakter nur wünschen kann. Eine überaus üppige Spannungsversorgung, viele Einstellmöglichkeiten im UEFI und Spannungsmesspunkte auf der Platine. Das Crosshair V Formula richtet sich an alle, die das Maximum aus ihrem AMD-Prozessor rausholen wollen.

Auch für den A8-3870K – das Einsteigermodell für unsere OC-Konfigurationen – gibt es mehrere empfehlenswerte Mainboards. Das Asrock A75 Pro4 kostet knapp 65 Euro und bietet alle Funktionen, die man zum Übertakten des A8-3870K braucht. Wahlweise ist auch das Asrock A75 Pro4-M für 60 Euro zu empfehlen. Die Ausstattungen des A75 Pro4 und des A75 Pro4-M sind ähnlich, wobei das A75 Pro4-M den Mikro-ATX-Formfaktor nutzt. Bei unserer OC-Konfiguration haben wir uns für das Gigabyte A75-UD4H entschieden, was zu den teuersten A75-Boards im Preisver-

gleich gehört. Dafür zeichnet sich das A75-UD4H aber durch seine gute Ausstattung und seine vielfältigen Einstellmöglichkeiten aus. In Kombination mit einem A8-3870K konnte die Platine bereits einige Weltrekorde für sich verbuchen.

Das richtige RAM

Auch wenn schnellerer Arbeitsspeicher nur wenig zur Gesamtleistung des PCs beiträgt: Wer sein System ans Limit bringen will, kommt um schnelles RAM nicht herum. Für zwei unserer AMD-Kits nutzen wir DDR3-1866-Speicher von G.Skill. Die beiden Sniper-Module laufen im DDR3-1866-Modus mit den Latenzen 9-10-9 und benötigen dafür eine Spannung von 1,50 Volt. Der Speicher passt von den Spezifikationen ideal zum A8-3870K und dem FX-6100, da AMD maximal DDR3-1866-Speicher zertifiziert. Darüber hinaus bieten die beiden Speichermodule auch noch Reserven: Im Test konnten wir das Speicher-Kit bei einer Spannung von 1,65 Volt auf 1.066 MHz (DDR3-2133) mit 10-12-10 übertakten. Bei den zwei teureren AMD-Konfigurationen setzen wir gleich auf DDR3-2133-Speicher des Herstellers GEIL. Die beiden vier Gigabyte großen Module laufen standardmäßig im DDR3-2133-Modus. Als Latenzzeiten gibt GEIL 9-10-9 bei 1,65 Volt vor. Preislich sortieren sich die Speichermodule, mit 70 Euro etwas vor den Sniper-Modulen von G.Skill ein. Diese sind im Preisvergleich bereits ab 50 Euro gelistet.

Bei unseren Sockel-1155-Konfigurationen haben wir uns für RAM von Corsair und GEIL entschieden. Unsere günstigere Sockel-1155-Konfiguration wird mit zwei Dominator-GT-Modulen von Corsair ausgerüstet, die im DDR3-1866-Modus laufen. Als Latenzzeiten gibt Corsair 9-10-9 bei einer Spannung von 1,50 Volt vor. Bei der teureren Konfiguration greifen wir auf den ebenfalls bei der AMD-Konfiguration verwendeten GEIL-Speicher zurück. Ein kurzer Praxistest mit dem Core i7-3770K zeigt, dass die Speichermodule trotz hoher Werksspezifikationen noch über ausreichend Potenzial verfügen. Mit leicht gelockerten Latenzzeiten von 10-11-11-30 konnten wir die beiden Speichermodule auf 1.200 MHz (DDR3-2400) übertakten.

Für die günstigere Sockel-2011-Zusammenstellung nutzen wir ein Kit von G.Skill, bestehend aus vier 4 Gigabyte großen Riegeln. Die vier Module der Ripjaws-Z-Serie laufen im DDR3-1866-Modus mit den Latenzen 9-10-9 und einer Spannung von 1,50 Volt. Preislich liegt das Ripjaws-Z-Kit natürlich deutlich über den Speicher-Kits der Sockel-1155-Konfigurationen, da es aus vier Modulen besteht. Dennoch ist der Preis mit knapp 110 Euro in Anbetracht des Overclocking-Potenzials in Ordnung. Mit einer leichten Spannungserhöhung auf 1,65 Volt konnten wir die Ripjaws-Z-Module im DDR3-2133-Modus (1.066 MHz) mit Latenzzeiten von 9-11-10-27 betreiben. Für die absolute High-End-Konfiguration verwenden wir ein 16 Gigabyte großes Speicher-Kit von GEIL. Die vier Gigabyte großen Module laufen standardmäßig im DDR3-2400-Modus mit den Timings 10-11-11-30 und sollten über ausreichend Potenzial verfügen. Mit einem Preis von knapp 180 Euro ist das Speicher-Kit – wie aber auch schon der Prozessor – für absolute Enthusiasten gedacht.

Auch wenn der Vorteil durch schnellen Arbeitsspeicher in vielen 3D-Anwendungen nicht immer zum Tragen kommt: In Kombination mit einer übertakteten CPU lohnt sich schnelles RAM aber dennoch. Ein besonderer Fall ist hier der A8-3870K von AMD. Falls Sie die integrierte Grafikeinheit nutzen, sollten Sie auf jeden Fall zu schnellerem Speicher greifen. Hier lässt sich durch Overclocking noch so manches Leistungsplus herausholen.

Ideale Overclocking-Grafikkarten (200 bis 350 Euro)

Im Bereich von 200 bis 350 Euro gibt es eine Vielzahl von Grafikkarten, die sich als gute Overclocking-Opfer eignen: Ab 200 Euro sind im Preisvergleich die ersten Karten auf Basis der Radeon HD 7850 gelistet. Für unser AMD-System mit A8-3870K nutzen wir die MSI R7850 Twin Frozr 2GD5/OC. Für 215 Euro bekommen Käufer eine leistungsfähige und leise Grafikkarte, die bereits ab Werk übertaktet ist und dennoch über weitere Reserven verfügt. Als Alternative zur MSI R7850 Twin Frozr 2GD5/OC ist die Powercolor Radeon HD 7850 PCS+ interessant. Diese ist serienmäßig noch stärker übertaktet, kostet dafür aber auch knapp 235 Euro.

Haben Sie etwas mehr Geld zur Verfügung, sollten Sie sich überle- ▷

Intel: Viel OC-Spielraum zum fairen Preis

Prozessor	Intel Core i5-3570K	€ 210,-
Kühler	Thermalright HR-02 Macho	€ 35,-
Mainboard	Asus Maximus V Gene	€ 165,-
Arbeitsspeicher	Corsair Dominator GT 2 x 4 GiByte DDR3-1866 (9-10-9)	€ 65,-
Grafikkarte	VTX3D Radeon HD 7950 X-Edition	€ 335,-
Gesamtpreis		**€ 810,-**

Intel: Gigabyte statt Asus, Geforce statt Radeon

Prozessor	Intel Core i7-3770K	€ 300,-
Kühler	Thermalright HR-02 Macho	€ 35,-
Mainboard	Gigabyte Z77X-UD5H	€ 185,-
Arbeitsspeicher	GEIL Evo Corsa 2 x 4 GiByte DDR3-2133 CL9-10-9	€ 70,-
Grafikkarte	Asus Geforce GTX 670 DirectCUII Top	€ 415,-
Gesamtpreis		**€ 1.005,-**

Intel: Sechskern-System mit Top-Grafikkarte

Prozessor	Intel Core i7-3930K	€ 490,-
Kühler	Phanteks PH-TC14PE_BL Blue	€ 85,-
Mainboard	MSI X79A-GD45 (8D)	€ 180,-
Arbeitsspeicher	G.Skill RipjawsZ 4 x 4 GiByte DDR3-1866 (9-10-9)	€ 110,-
Grafikkarte	Sapphire Radeon HD 7970 Dual-X OC	€ 435,-
Gesamtpreis		**€ 1.300,-**

Mit 1.300 Euro ist diese Zusammenstellung relativ teuer. Dafür bekommen Sie aber Top-Leistung, die sich mit Overclocking sogar noch weiter steigern lässt.

Intel: Besser geht's nicht

Prozessor	Intel Core i7-3960X	€ 850,-
Kühler	Phanteks PH-TC14PE_RD Red	€ 85,-
Mainboard	Asus Rampage IV Extreme	€ 350,-
Arbeitsspeicher	GEIL Evo Corsa 4x 4 GiByte DDR3-2400 CL10-11-11	€ 200,-
Grafikkarte	Asus Geforce GTX 680 DirectCUII Top	€ 525,-
Gesamtpreis		**€ 2.010,-**

gen, ob es nicht doch eine Radeon HD 7870 sein darf. Diese hat sich in Form der Powercolor Radeon HD 7870 PCS+ für unsere zweite AMD-Konfiguration qualifiziert. Mit einem Preis von 310 Euro landet die Powercolor Radeon HD 7870 PCS+ im Mittelfeld der verfügbaren HD-7870-Modelle. Ist Ihnen die Karte von Powercolor zu teuer, können Sie auch zur XFX Radeon HD 7870 1000M Core Edition für 285 Euro greifen. Die Karte von XFX ist zwar billiger, dafür aber etwas lauter. Gut übertakten lassen sich beide Karten. Mit einer leichten Spannungserhöhung packen beide Karten 1.200 MHz ohne Probleme.

Für 335 Euro gibt es dann bereits die erste empfehlenswerte Radeon HD 7950 in Form der VTX3D Radeon HD 7950 X-Edition. Obwohl VTX3D in Deutschland ein eher unbekannter Hersteller ist, zu empfehlen ist die Karte dennoch. Die Radeon HD 7950 X-Edition von VTX3D ist nichts anderes als eine Powercolor Radeon HD 7950 PCS+ mit umgefärbter Kühlerabdeckung. Bei einem Preis von 335 Euro für eine Radeon HD 7950 können Sie auch in Kauf nehmen, dass die Karte ab Werk nicht übertaktet ist. Auch hier sind mit einer leichten Spannungserhöhung 1.150 bis 1.200 MHz realisierbar.

Ideale OC-Grafikkarten (350 Euro oder mehr)

Der High-End-Bereich ab 350 Euro bietet ebenfalls viele interessante Overclocking-Grafikkarten. Auch wenn es bereits günstigere HD-7950-Karten gibt, bietet Asus mit der Radeon HD 7950 DirectCUII Top eine schnelle und dazu ab Werk übertaktete Grafikkarte an, die sehr leise ist. Mit 365 Euro ist diese dann aber schon verhältnismäßig teuer. Ein noch besseres Preis-Leistungs-Verhältnis bietet die kürzlich vorgestellte Geforce GTX 670. Die günstigsten GTX-670-Karten sind im Preisvergleich schon ab 365 Euro gelistet. Diese basieren dann allerdings auf Nvidias Referenzdesign und sind aufgrund des Kühlers nur bedingt zu empfehlen. Bereits ab 385 Euro gibt es beispielsweise eine Gigabyte Geforce GTX 670 OC, die ab Werk auf 980 MHz übertaktet ist. Die Gigabyte Geforce GTX 670 OC ist nicht nur flotter als eine Karte im Referenzdesign, sondern auch noch wesentlich leiser. Wir haben uns bei einer unserer Intel-Konfigurationen für die Asus Geforce GTX 670 DirectCUII Top entschieden. Die Asus Geforce GTX 670 DirectCUII Top gehört aktuell zu den schnellsten Geforce GTX 670 und kostet knapp 415 Euro.

Sapphire bietet mit der Radeon HD 7970 Dual-X OC eine leise Grafikkarte mit großen Overclocking-Reserven. Wir konnten unser Muster auf satte 1.200 MHz übertakten.

Zwar gibt es ab 390 Euro auch schon die ersten Radeon HD 7970, diese entsprechen dann aber wieder dem Standard-Design. Für 435 Euro gibt es von Sapphire die Radeon HD 7970 Dual-X OC, die ab Werk auf 1.000 MHz übertaktet ist. Darüber hinaus ist die Karte auch noch sehr leise und erreicht in unserem Praxistest mit einer leichten Spannungserhöhung satte 1.200 MHz. Noch extremer, aber auch teurer ist die R7970 Lightning von MSI für 480 Euro. Diese Karte verfügt über spezielle Overclocking-Eigenschaften wie Spannungsmesspunkte und eine drastisch überarbeitete Platine samt optimierter Spannungsversorgung. Viel gebracht hat dies in unserem Praxistest allerdings nicht. Wir konnten der MSI R7970 Lightning mit ungefährlichen Spannungen lediglich 1.250 MHz entlocken.

Wenn Sie noch mehr Leistung wollen, bekommen Sie mit der Geforce GTX 680 die derzeit schnellste Single-GPU-Grafikkarte. Diese gibt es im Referenz-Design bereits ab 465 Euro, was aber nicht empfehlenswert ist. Besser sind ambitionierte Übertakter beispielsweise mit einer Asus Geforce GTX 680 DirectCUII bedient. Diese kostet zwar 500 Euro, ist ab Werk aber etwas übertaktet und verfügt über einen leiseren Kühler, der auch bei einer Übertaktung für niedrige Temperaturen sorgt. Noch schneller ist nur die Geforce GTX 680 AMP! Edition von Zotac. Die auf 1.110 MHz übertaktete GTX 680 ist im Preisvergleich ab 550 Euro gelistet, allerdings noch nicht verfügbar.

Vorkonfigurierte OC-Bundles

Neben der Möglichkeit, sich selbst ein auf Overclocking abgestimmtes Kit zusammenzustellen, können Sie auch auf ein vorab konfiguriertes Kit zurückgreifen. Der Onlineshop Caseking (www.caseking.de) bietet neuerdings vorkonfigurierte und bereits übertaktete Zusammenstellungen an. Wir haben uns im Rahmen dieses Artikels ein Kit, bestehend aus dem Asrock-Board Z77 Performance, Intels Core i5-3570K, Corsairs Dominator-GT-Speicher-Kit und Prolimatechs Armageddon samt zwei Bitfenix-Spectre-PRO-140-mm-Lüfter, angeschaut. Caseking übertaktet den Intel Core i5-3570K von 3,4 GHz auf 4,4 GHz. Damit der Prozessor die Steigerung auch ohne Probleme erreicht, wird die Spannung auf 1,2 Volt angehoben. Der Arbeitsspeicher wird allerdings innerhalb der Spezifikationen betrieben. Hier können Käufer noch selbst Hand anlegen und das RAM ans Limit bringen.

Mit einem Preis von 600 Euro ist das Kit allerdings kein Schnäppchen. Kaufen Sie die gleichen Komponenten einzeln ohne vorkonfiguriertes Overclocking, belaufen sich die Kosten nur auf 500 Euro. Ein solches Kit ist daher nur empfehlenswert für diejenigen, die noch nicht genug Erfahrung mit Overclocking haben. 4,4 GHz sind mit einem Core i5-3570K und etwas OC-Erfahrung aber auch meistens zu erreichen. *(jr)*

Vorkonfigurierte OC-Kits als Alternative

Wenn Sie wenig OC-Erfahrung haben oder vorab sicher sein wollen, dass ein bestimmter Takt auch stabil läuft, eignen sich vorgefertigte Kits.

Der Online-Shop www.caseking.de bietet diverse vorkonfigurierte und bereits übertaktete Bundles aus CPU-Mainboard, RAM und Kühler an. Die Vorteile: Die Systeme sind bereits im übertakteten Zustand auf Stabilität getestet. Zudem sind die Komponenten aufeinander abgestimmt. Sie sparen also Aufwand beim Aussuchen und beim Ausprobieren. Dafür ist natürlich ein satter Aufpreis fällig. Erfahrene Übertakter stellen sich Ihre Overclocking-Konfiguration ohnehin am liebsten selbst zusammen.

Fazit

OC-Komponenten

Wenn Sie vor dem Kauf darauf achten, dass sich die Komponenten gut für eine Übertaktung eignen und sinnvoll aufeinander abgestimmt sind, können Sie per Overclocking deutlich mehr Leistung erreichen. Der Aufpreis hierfür ist meist gering. Ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis bietet der OC-freudige Core i5-3570K samt günstigem Z77-Board. Noch günstiger übertakten Sie mit dem A8-3870K von AMD. Leistungsgierige mit hohem Budget werden mit dem i7-3930K glücklich.

PCGH-High-End-PC Ivy-Bridge-Ed.

Intels neue CPU-Generation Ivy Bridge steht in den Startlöchern. Daher darf ein neuer PCGH-PC natürlich nicht fehlen.

Ende April hat Intel seine neuen CPUs mit dem Codenamen Ivy Bridge vorgestellt. Im Vergleich zu Sandy Bridge bieten die neuen Prozessoren eine höhere Leistung pro Takt und sind auch bei der Leistungsaufnahme genügsamer. Im neuen PCGH-High-End-PC kommt ein Core i5-3570K zum Einsatz. Gebaut und verkauft wird dieser PC von Alternate (www.pcgh.de/alternate).

Komponenten

Der verwendete i5-3570K verfügt über einen Basistakt von 3,4 GHz und läuft dank Turbo-Modus mit bis zu 3,8 GHz. Für eine gute Spieleleistung sorgt zudem die verbaute Radeon HD 7870. Auch in diesem PC dürfen eine schnelle SSD für Windows sowie wichtige Programme nicht fehlen. Dabei kommt die besonders schnelle 128-GB-SSD von Samsung aus der 830series zum Einsatz. Viel Platz für große Datenmengen bietet eine 2-Terabyte-HDD von Seagate.

Praxistests

Die hohe Effizienz von Ivy Bridge zeigt sich vor allem bei der Leistungsaufnahme (2D: 45 Watt, 3D: 186 Watt). Im CPU-Benchmark Cinebench R11.5 ist der i5-3570K um rund zehn Prozent schneller als ein i5-2500K. Mit nur 0,5 Sone ist der High-End-PC Ivy-Bridge-Edition unter 2D einer der leisesten PCGH-PCs (3D: 0,9 Sone). *(dw)*

Gehäuse/Blu-ray: Im gedämmten Fractal-Design-Gehäuse Define R3 Black Pearl wird ein Blu-ray-Brenner von LG verbaut.

Info: Bei den PCGH-PCs werden nur hochwertige Retail-Komponenten und keine OEM-Produkte verbaut. Die Auswahl der PC-Komponenten erfolgte ausschließlich durch die Redaktion!

SSD/HDD-Laufwerk: Neben einer schnellen 128-GB-SSD (Samsung 830series) wird eine 2.000-GB-HDD von Seagate im PCGH-PC verbaut.

DDR3-RAM: 8 GiByte DDR3-1600-Speicher wurden bei diesem Modell verwendet. Wir setzen dabei Module von Corsair ein.

CPU/Kühler: Der 4-Kern-Prozessor Intel Core i5-3570K wird von einem sehr leisen Scythe Mugen 3 Rev. B PCGH-Edition gekühlt.

Netzteil: Dieses sehr leise Be-quiet-Netzteil in der PCGH-Edition ist 80-Plus-Gold-zertifiziert und verfügt über 500 Watt Leistung.

Grafikkarte: Die verwendete Radeon HD 7870 mit 2.048 MiByte Speicher bietet ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.

Mainboard: Das Sockel-1155-Mainboard Asrock Z77 Pro3 nutzt den aktuellen Z77-Chipsatz. USB 3.0 kann vorne am Gehäuse verwendet werden.

Produkt	PCGH-High-End-PC Ivy-Bridge-Edition
Hersteller/Webseite	Alternate (www.pcgh.de/alternate)
Erweiterte Informationen	www.pcgh.de/go/3570k-pc
Garantie/Rückgaberecht	2 Jahre/14 Tage
Ausstattung	
Prozessor	Intel Core i5-3570K
Grafikkarte	Radeon HD 7870/2.048 MiByte
Mainboard	Asrock Z77 Pro3
SSD-Laufwerk	128-GB-SSD (Samsung 830series)
HDD-Laufwerk	2.000-GB-HDD (Seagate ST2000DL003)
Speicher	8 GiByte DDR3-1600-RAM (Corsair)
Netzteil	Be quiet BQT F1-500W PCGH-Edition
CPU-Kühler	Scythe Mugen 3 Rev. B PCGH-Edition
Gehäuse	Fractal Design Define R3 Black Pearl
Optisches Laufwerk	LG BH10LS38 (Blu-ray-Brenner)
Gehäuselüfter/Sonstiges	2 x Fractal-Lüfter + 7-Volt-Adapter
Praxistests	
Lautstärke 2D (0,5 m)	0,5 Sone/24 dB(A)
Lautstärke 3D (0,5 m)	0,9 Sone/28 dB(A)
Leistungsaufnahme 2D	45 Watt (Leerlauf)
Leistungsaufn. 3D Mark 11	186 Watt
3D Mark 11	P6.776, X2.155
Stalker: Call of Pripyat	60 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)
Benchmark Aliens vs. Predator	72 Fps (1.920 x 1.080)
Cinebench R11.5 x64 (CPU)	5,97 Punkte
PREIS* ohne Betriebssystem	**€1.339,–**
PREIS* mit Windows 7 64 Bit**	**€1.419,–** (inkl. Home Premium)

* Preiserfassung vom 18.04.2012, unter www.pcgh.de/alternate finden Sie stets den aktuellen Preis. ** Bei der Variante mit Betriebssystem sind neben Windows auch sämtliche Treiber installiert.

PCGames Hardware
Offizielles PCGH-Produkt
ALTERNATE

www.cougar-world.com

COUGAR

Volant

- integrierte Dockingstation
- 2x USB 3.0 Super Speed
- inkl. COUGAR Vortex Lüfter
- Grafikkartenlänge bis zu 320mm

News & Infos gibt es hier!

facebook.com/cougargermany

youtube.com/cougarglobal

COUGAR

Passion X Innovation
www.cougar-world.com

ATELCO Computer
20 JAHRE seit 1992 ALTERNATE
hardware versand.de
ASSMANN www.assmann24h.at
Mindfactory Aktiengesellschaft